

Orthopädische Behandlung Kriegsverwundeter

Hans Spitzy, A. Hartwich

Orthopädische Behandlung Kriegsverwundeter.

Von

k. u. k. Oberstabsarzt Prof. Dr. Hans Spitzy

Kommandant des k. u. k. Reservespitals Nr. XI (orthopädisches Spital und Invalidenschulen)

und

k. u. k. Assistenzarzt Dr. Alexander Hartwich

Wien.

Mit 144 Textabbildungen.

URBAN & SCHWARZENBERG.

BERLIN N., FRIEDRICHSTR. 105 B.

WIEN I., MAXIMILIANSTR. 4.

1915.

Dem hochherzigen Gönner und Förderer des orthopädischen Spitals und der Invalidenschulen Seiner Kaiserlichen und Königlichen Hoheit dem Durchlauchtigsten Herrn

Erzherzog Karl Stephan

in ehrfurchtsvoller Dankbarkeit gewidmet.

Vorwort.

Das in vorliegendem Büchlein in kurzen Worten Niedergelegte entspringt direkt aus der Praxis und stellt im großen und ganzen die Erfahrungen dar, die wir im orthopädischen Spital und den Invalidenschulen (k. und k. Reservespital XI) in Wien im Laufe des ersten Halbjahres 1915 gemacht haben.

Bei der Zusammenstellung wurde hauptsächlich auf die Beantwortung jener Fragen Wert gelegt, die erfahrungsgemäß von den zur Schulung zugeteilten Ärzten am häufigsten gestellt wurden, und die, wie wir uns in den Ärztekursen überzeugen konnten, den nicht im orthopädischen Fach vorgebildeten Kollegen zu wissen am meisten nottut. Da das Buch hauptsächlich für Nichtspezialisten ein Führer in der Nachbehandlung Kriegsverwundeter sein soll, möge der Facharzt verzeihen, wenn er Dinge, die ihm selbstverständlich erscheinen, darin vertreten findet; der Chirurg möge es nicht als Übertretung der schwankenden Grenzscheide zwischen Chirurgie und Orthopädie auslegen, wenn auch rein chirurgische Eingriffe, die infolge der speziellen Betätigung des Spitalleiters diesem orthopädischen Spital mehr zufließen, in den Kreis der Erörterungen einbezogen wurden.

Da sich bei den verschiedenen Besichtigungen in der Peripherie des Reiches herausgestellt hat, daß gerade organisatorische Fragen eine Hauptschwierigkeit bei der Gründung ähnlicher Anstalten bilden, so wurde auch dieser Seite der Invalidenfürsorge eine größere Aufmerksamkeit gewidmet, während anderseits verschiedene rein technische und Konstruktionsfragen weniger in den Vordergrund gestellt wurden. So mag es auffallend erscheinen, daß die Immediatprothesen ausführlich, hingegen die Definitivprothesen, bis auf die Armprothesen, gewissermaßen stiefmütterlich behandelt wurden. Doch sei schon hier darauf hingewiesen, daß alle jene Anstalten, die sich mit dieser Frage beschäftigen, in erster Linie ihre Patienten „auf die Beine“ bringen müssen und daß dies eine Hauptarbeit der weithin zerstreuten Spitäler sein wird.

Die Konstruktion der Definitivprothesen als mehr technische Frage ist noch nicht einheitlich entschieden, erlaubt außerdem so vielerlei Lösungen, die den Ansichten, den Erfahrungen der einzelnen Autoren und der technischen Eigenart des jeweiligen Betriebes entsprechen, daß diesbezüglich wohl immer ein weiter Spielraum freibleiben wird. Und da sich schließlich doch nur erfahrene Techniker und Ärzte mit diesen Endproblemen beschäftigen müssen, wurde die Angelegenheit der Immediatprothesen hier als wichtiger erachtet, jedenfalls als jene Frage, die den in den Spitälern arbeitenden Ärzten am nächsten liegt.

Das Reservespital XI (orthopädisches Spital und Invalidenschulen) wurde als erstes und größtes derartiges Institut aller kriegführenden Staaten zur Nachbehandlung und Schulung Kriegsverwundeter von der Militärbehörde nach den Plänen des Leiters eingerichtet und ist jetzt unter wirtschaftlicher Obsorge des k. und k. Kriegsministeriums sowie unter der werktätigen Mithilfe des Ministeriums für öffentliche Arbeiten bezüglich Schulung und Unterricht, des Ministeriums des Innern bezüglich Stellenvermittlung und Unterbringung, sowie des Unterrichtsministeriums durch Unterstützung der Fachkurse mit Büchern u. dgl. an Größe, Umfang und festgefügter Organisation zu einer der ersten Arbeitsstätten deutscher Orthopädie herangewachsen, die es sich zum obersten Ziel macht, das in der Friedenstätigkeit Erprobte zu Nutz und Frommen der Kriegsverwundeten zu verwerten.

Und so mögen die hier gemachten Erfahrungen dazu dienen, den in ähnlichen Anstalten tätigen Kollegen die Arbeit zu erleichtern und zu verhindern, daß jene Fehler, die in unserem Betrieb anfänglich gemacht wurden, bei neuen Gründungen wiederkehren.

Wien, August 1915.

H. Spitzy — A. Hartwich.

Inhaltsverzeichnis.

II. Spezieller Teil.

III. Amputationsstümpfe und Immediatprothesen.

Der Orthopäde im Felde.

Schon in den ersten Wochen des Krieges hat *Lange* mit seiner Forderung „die Orthopäden an die Front" auf die große Wichtigkeit unserer Disziplin für die Arbeit auf dem Verbandplatz, in den ersten Linien, hingewiesen. Aber vielleicht sind wir im stande, außer unserer Tätigkeit im Sinne *Langes*, der unser Eingreifen hauptsächlich bei der Versorgung von Schußfrakturen wünschte, noch in anderer Weise dem Wohle unserer Soldaten zu dienen. Die folgenden Zeilen sollen einen Versuch bilden, dem Truppenarzt die orthopädische Behandlung der unverwundeten Mannschaft zu erleichtern. Hierzu sollen Behelfe für Prophylaxe, Diagnose und Therapie einiger recht häufig schon bei der nicht kombattanten Truppe auftretender Leiden dienen, deren Behandlung in Friedenszeiten Sache des Orthopäden zu sein pflegt.

Orthopädische Behandlung der unverwundeten Mannschaft.

Plattfußbeschwerden.

In erster Linie ist hier das Nachgeben des inneren Fußgewölbes mit dem Ausweichen des Fußes in die Valgusstellung hervorzuheben, eine Deformität, die gemeinhin als Plattfuß bezeichnet wird, ferner das weniger bekannte Einsinken des vorderen Fußgewölbes, das Schmerzen an den Metatarsusköpfchen auslöst, die als Metatarsalgie bekannt sind.

Es ist aus zahlreichen Statistiken bekannt, daß für die eigentliche Ätiologie des statischen Plattfußes die Zeit der Adoleszenz — knapp vor dem 20. — und nach dem 40. Lebensjahr maßgebend ist. Nach *Joachimstal* betrug in der österreichisch-ungarischen Armee nach *Myrdacz* in den Jahren 1870—1882 die Zahl der Stellungspflichtigen 10,687.504. Von diesen wurden wegen Plattfußes 222.439, d. h. 2·19% als dienstunbrauchbar befunden. Nun ist zu berücksichtigen, daß eine große Anzahl von mit geringradigem Plattfuß behafteter Mannschaft bei der Stellung nicht durchgesiebt

wird und einrückt und daß diese Formen bei größerer Inanspruchnahme auf einmal manifest werden. Ebenso wissen wir ja schon lange, daß es zum Vortreten der Plattfußbeschwerden durch plötzliche starke Überanstrengung des Fußes, sei es durch Stehen oder Gehen, zu kommen pflegt. Obschon wir mit ziemlicher Bestimmtheit damit rechnen können, daß die hochgradigen schmerzhaften oder versteiften Formen des Plattfußes, wie oben erwähnt, bei der Musterung ausgeschieden werden und also nicht unter die Aufsicht des Truppenarztes kommen, so wird es sich doch nur zu häufig ereignen, daß Patienten mit einem von Geburt aus schwachen oder durch Beruf oder Sport nie gekräftigten Muskel- und Bänderapparat des Fußes infolge der plötzlichen Mehrbeanspruchung jetzt ein solches Leiden sich zuziehen. Da weiters in vielen Fällen das Bestreben, die anfänglich geringeren Beschwerden zu überwinden, vorherrschend sein dürfte, wird der Arzt meist bereits schmerzhaft gewordene Fälle zu Gesicht bekommen.

Fig. 1.



Leichter Plattfuß.
Man beachte die nach außen offene winkelige Abknickung. Die Valgität ist rechts deutlicher als links.

Hier kann die P r o p h y l a x e viel leisten. Es würde für den Truppenarzt eine geringe und sicher lohnende Mehrarbeit bedeuten, an Rasttagen oder während einer Retablierungspause die Mannschaft, die über g r ö ß e r e E r m ü d b a r k e i t klagt, einer diesbezüglichen Untersuchung zu unterziehen. Da es sich größtenteils um beginnende leichtere Fälle handeln dürfte, bei denen bekanntermaßen nur die V a l g u s stellung, nicht aber auch das Eingesunkensein des Fußgewölbes diagnostisch auffällt, so wäre folgendes Verfahren für eine schnelle und doch sichere Untersuchung zu empfehlen. Man läßt die Patienten den Unterschenkel bis zum Knie entblößen und läßt sie, mit dem Rücken zum Arzt gewendet, ungezwungen 10—12 Schritte vorwärts gehen. Hierbei ist die Knickfußstellung kaum zu übersehen. Die Unterschenkelachse knickt unter dem Knöchel nach außen ab (Fig. 1) und bildet einen am Knöchel nach außen geöffneten Winkel. Auftreten mit der i n n e r e n F u ß k a n t e und A u s w ä r t s-

halten der Fußspitzen unterstützen die Diagnose. Schwielen an der Innenseite der Ferse, am Köpfchen des Metatarsus I sowie Hühneraugen an der Dorsalseite der kleinen Zehe deuten auf die Pronationsstellung des Fußes hin, bei der die Rücken- und Außenfläche der kleinen Zehe sich ständig am Oberleder der Außenseite des Schuhes reibt und gegen diese drückt.

Die charakteristischen Beschwerden beim Pes valgus sind: Schmerzen am Fußrücken, hinter dem inneren Knöchel, eventuell an jener Stelle, an der der Taluskopf an das Ligamentum calcaneonaviculare in der Fußwölbung drückt. Wir finden sie ferner längs der Sehne des Musculus tibialis posticus, der gelegentlich so gezerrt und geschwellt ist, daß das Bild einer Sehnenscheidenentzündung vorliegt. Bei Krampfzuständen im Gebiet der Musculi peronei sowie bei schmerzhaftem Plattfuß gesellen sich auch quälende Schmerzen am äußeren Knöchel hinzu, die den Unterschenkel hinauf ausstrahlen. Sie treten besonders gerne an der Innenseite des Knies auf, wo sie jedenfalls auch als Überbeanspruchung der inneren Kniebänder infolge Drängens in die Valgität aufzufassen sind (*Preiser*). Auch gegen die Hüfte hinauf pflegen bei andauernder Beanspruchung Schmerzen auszustrahlen. Die Patienten geben an, die stärksten Schmerzen in der Früh bei Beginn des Marsches zu empfinden, nach längerem Gehen werden die Schmerzen schwächer, später wieder, gleichzeitig mit dem Auftreten anderer Ermüdungserscheinungen, nehmen sie rasch zu und machen den Patienten oft schon nach kurzer Zeit vollständig marschunfähig.

Metatarsalgie.

Das zweite, gleichfalls auf der Erschlaffung des Bandapparates des Fußes beruhende Leiden zeigt ein anderes Bild. Es handelt sich hier um Schmerzen, hervorgerufen durch das Tiefertreten des zweiten und dritten Metatarsusköpfchens und Druck dieser Teile des knöchernen Fußgerüstes gegen die Sohlenhaut. Dabei wird die Kapsel des Metatarsophalangealgelenks an der Plantarseite gespannt und gezerrt. Zwischen den vordringenden Köpfchen und der Unterlage bilden sich schmerzhafte Schwielen und Schleimbeutel, die sich bei durch Schweiß maccrierter Haut und infolge Manipulationen zur Entfernung der Schwielen infizieren und entzünden können. Die Metatarsalgie sehen wir besonders bei älteren, mageren Individuen, bei denen die druckabschwächende Wirkung der Fettschichte fehlt. Die Schmerzen treten oft ohne äußere Veranlassung plötzlich auf, manchmal aber sind sie durch Auftreten auf schräge Unterlage, Steine etc. hervorgerufen, so daß es den Anschein hat, als ob ein plötzliches Tiefertreten des Metatarsusköpfchens die Schmerzen aus-

lösen würde; sie haben eher neuralgischen Charakter; die Schmerzen durchzucken gewissermaßen blitzartig den Fuß. Diagnostisch ist wesentlich, daß nicht, wie beim Pes valgus, die schmerzenden Stellen unregelmäßig am ganzen Unterschenkel lokalisiert werden, sondern daß der Patient vielmehr einen ganz bestimmten Punkt als schmerzhaft angibt; ein Druck genau auf die Köpfchen der betroffenen Metatarsi löst geradezu einen Schmerzanfall aus.

Da die Metatarsalgie eine ähnliche Ätiologie wie der Plattfuß hat, so finden wir sie oft mit ihm vergesellschaftet. Die Schmerzlokalisation ist aber stets im stande, die differentialdiagnostische Entscheidung herbeizuführen.

Fußgeschwulst.

Hier wäre noch eines anderen Leidens zu gedenken, das uns geradezu als Berufserkrankung des Soldatenstandes bekannt ist, nämlich der Fußgeschwulst. Sie betrifft zwar ebenfalls die Mittelfußknochen, doch handelt es sich hier um eine Fraktur oder Fissur im Bereich der Diaphysen. Trotz sehr ähnlicher Beschwerden wird ihre Unterscheidung von der Metatarsalgie nicht schwer sein, wenn man nur immer an die charakteristische Schwellung (daher der Name) des Fußrückens denkt. Die Fußgeschwulst wird wohl jedenfalls auch mit der Neigung zur Metatarsalgie zusammenhängen. Bei Tiefertreten des 2. und 3. Metatarsus kann bei plötzlichem Auffallen des Fußes und Körpergewichtes auf diese schwächeren, im Gegensatz zum Metatarsus I gewöhnlich nur als Streben benützten Skeletteile leicht eine Fissur im Knochen entstehen, besonders wenn der Fuß ermüdet ist und die Muskeln nicht mehr als stoßabschwächende Puffer wirken. Mehr über diese Erkrankung zu sagen, erschien deshalb nicht am Platze, weil sich der Diagnose bloß der Abtransport des Patienten anzuschließen hat, da sein Verbleiben bei der Truppe untunlich ist.

Distorsionen.

Der Schwäche des Muskel- und Bandapparates müssen wir ferner noch jene Zerrungen und Distorsionen des Sprunggelenkes zur Last legen, die durch das Umknicken des Fußes nach außen bei Auftreten auf unebenem Grund entstehen. Da mit jeder Distorsion die Bänder immer mehr erschlaffen und die Kapsel immer mehr gedehnt wird, nimmt die Neigung zu diesem Umkippen des Fußes ständig zu, ja sie nimmt mit der Zeit einen abortiven Charakter an. Ohne daß es zu Blutaustritten und den typischen Erscheinungen der Distorsionen kommt, kippt der Fuß um, ist beim nächsten Schritt wieder in normaler Stellung, die Schmerzen

stellen sich dann oft erst im weiteren Verlauf des Marsches, bis zur Unerträglichkeit anwachsend, ein. Derartig in ihrer Stabilität gestörte Füße sind nur durch festgeschnürtes Schuhwerk halbwegs brauchbar zu erhalten. Besondere Marschfähigkeit ist ihnen aber nicht zuzumuten, ebenso wenig wie jenen, bei denen mangelnde Muskelkraft, Zerrung von Bändern, Überinanspruchnahme einzelner Muskelzüge in Verbindung mit schlechtem Schuhwerk Veränderungen auftreten lassen, die an Sehnenscheidenentzündungen erinnern und an verschiedenen Punkten des Fußes auftreten können, so nicht selten am Ansatz der Achillessehne am Calcaneus, bei älteren Leuten am Ansatz der Fascia plantaris (Processus anterior calcanei). Hierzu kommen noch Entzündungen der Schwielen und Schleimbeutel an der Außenseite des Metatarsus I (Ballen) u. s. w.

Streng in der Ferse lokalisierte Schmerzen können auch durch eine Exostose am Ansatz der Fascia plantaris hervorgerufen werden, die den Charakter einer Apophyse trägt (Calcaneussporn). Diagnose: Röntgen. Therapie: Abmeißelung.

Therapie.

Plattfuß.

Die Friedensorthopädie bedient sich zur Behandlung des Knickfußes und ähnlicher Leiden richtig individuell gebauter Einlagen. Mögen nun diese Einlagen aus Stahl, Kork, Leder, Celluloid od. dgl. verfertigt sein, an eine Herstellung im Felde oder an ein Mitführen fertiger Einlagen ist wohl nicht zu

Fig. 2.



Provisorische Plattfußeinlage.
Rechts sind Watte und Filz bloß aufgelegt, links schon angewickelt.

denken. Wir sind aber im stande, durch provisorische Einlagen die Patienten beschwerdefrei zu machen und das dürfte für die leichten Fälle, die man eben noch bei der Truppe halten will, genügen, besonders wenn es sich darum handelt, vereinzelte hochgespannte Marschleistungen durchzuführen. Das Material, welches wir dazu benötigen, ist einfach, stets vorrätig und billig. Mit Watte und einer gewöhnlichen Mullbinde kann man sein Auslangen finden. Dauerhafter und besser wird die Einlage noch durch Hinzufügen von Filz, dessen Beschaffung auch kaum Schwierigkeiten bereiten wird. Die Einlage wird so hergestellt, daß man die Konkavität des Fußgewölbes durch eine in die Höhlung hineingepreßte Wattelage zu vertiefen strebt und diese Watteeinlage wird durch einige Bindentouren, die über den Fußrücken laufen und oberhalb des Knöchels abschließen, befestigt (Fig. 2). Ähnlich wie bei dem *Schanz*schen Schiefhalsverband wird durch die Elastizität der Watte die Fußwölbung gehoben, dabei stellt der Wattebausch, nach den persönlichen Bedürfnissen gemodelt, die individuellste Einlage dar, die überhaupt erhältlich ist. Die Watte kann ganz oder teilweise durch Filzstückchen ersetzt werden. Wesentlich ist dabei das Vermeiden aller scharfen Kanten, was dadurch erreicht wird, daß man den Filz nicht schneidet, sondern reißt. Die Einlage muß gegen Knöchel, vorderen Teil der Fußsohle, äußere Fußkante und Ferse hin sich entsprechend abflachen. Sehr vorteilhaft ist es, Watte und Binde mittels Mastisol oder eines gleichwertigen Klebestoffs[1] an der Haut zu fixieren. Da nun die Watte durch die Beanspruchung zusammengedrückt wird und anderseits das Fußgewölbe von Tag zu Tag ein stärkeres Wölben verträgt, so muß täglich oder alle 2—3 Tage die Einlage erhöht werden. Dies geschieht am besten in der Weise, daß man die erste, dem Fuße, wie schon gesagt, unterdessen anmodellierte Einlage durch untergelegte Watte oder Filzstücke erhöht.

Metatarsalgie.

Bei der Behandlung der Metatarsalgie handelt es sich hauptsächlich darum, die Fußabwicklung von den Köpfchen der mittleren Metatarsi auf die Köpfchen des Metatarsus I und V zu übertragen. Dies wird dadurch erzielt, daß man das eingesunkene Fußgewölbe in seinem vorderen Anteil wieder hochwölbt. Zu diesem Zwecke drängt man durch unterlegte aufeinandergeschichtete Filzstückchen

[1] Wir verwenden seit Jahren eine nach *Finck-Öttingens* Angaben hergestellte Klebeflüssigkeit:

Mastich.	*50·0*
Kolophon.	*25·0*
Terebinth.	*30·0*
Res. alb.	*15·0*
Alkohol 95%	*360·0*

die mittleren Metatarsi in die Höhe, möglichst knapp hinter den schmerzenden Köpfchen, ohne jedoch diese selbst zu drücken. Diese Filzstückchen werden am Fuß durch Leukoplaststreifen befestigt; circuläre Heftpflasterstreifen führen an und für sich oft Erleichterung herbei, weil sie durch das Einengen des sich breittretenden Fußes die Hochwölbung der Metatarsusreihe bewirken (*Bayer*). Der gleiche Erfolg kann auch durch einen Leinengurt, der mit einer Schnalle am Fußrücken zusammengezogen wird, erreicht werden. Hat sich der Fuß an Art und Menge der Unterlage gewöhnt, so kann man sie unter eine dünne Einlagsohle unter strenger Wahrung der Lokalisation aufkleben und so dem Patienten eine bleibende Einlage schaffen, doch bedarf dies immerhin schon einer technisch geübten Hand.

Nach stärkerer Überanstrengung kommt es manchmal zu akuten, überaus heftigen Schmerzen des Fußes, die bis zur Hüfte hinaufstrahlen können. 24 Stunden Ruhe, Wechselbäder, Massage können diese Beschwerden beseitigen. Eine elastische Einwicklung mit einer klebenden Pflasterbinde (*Teufels* Klebrobinde) tut außerordentlich gute Dienste. Sie schafft eine Fixierung und eine Einengung des Fußes, ohne die Beweglichkeit auszuschließen, wie dies ein Blaubinden- oder Gipsverband tun würde; neben der stützenden kommt hier auch die massierende Wirkung in Betracht.

Prophylaktisch sollen Knickfußpatienten angewiesen werden, stets mit parallel gehaltenen Füßen aufzutreten und die ausschließliche Belastung der inneren Fußkante zu vermeiden, **wie es überhaupt ein nicht oft genug zu rügender Mangel im Exerzierreglement ist,** bei Aufstellungen und Märschen auswärtsgedrehte Fußspitzen zu verlangen. Dadurch werden schlechte Fußstellungen angezüchtet und die Marschunfähigkeit gefördert. Alle Sohlengänger der Tierwelt gehen mit vorwärtsgerichteten Fußspitzen, ebenso alle barfußgehenden Naturvölker. Der Grad der Auswärtsdrehung ist ein Zeiger für die Minderwertigkeit des Fußes.

Distorsionen.

Die früher erwähnten Zerrungen und Distorsionen des Sprunggelenks sind besonders wegen des sie begleitenden Blutergusses unangenehm. Am einfachsten läßt sich dieser dadurch bekämpfen, daß man sofort nach dem Unfall das ganze Gelenk mittels einer schwarzen rohen Gummibinde (*Martin*sche Binde) oder eines ja stets zur Verfügung stehenden Hosenträgers, Leibriemens etc. über den fest angeschnürten Schuh umwickelt. Das Schlechteste wäre, unterwegs den Schuh auszuziehen, weil die rasch zunehmende Schwellung die Wiederaufnahme des Marsches unmöglich machen würde. Ist der äußere Druck jedoch größer als der

Blutdruck, so wird die Schwellung verhindert; auch die Schmerzhaftigkeit, die hauptsächlich durch Zerrung der Bänder und Kapsel und Druck auf die Nervenendigungen entsteht, nimmt nicht zu bei festgeschnürtem Fuß, während bei lockerem Fuß jeder Schritt zur unerträglichen Qual wird. Am Bestimmungsort angelangt, wird der Schuh und Strumpf (Fußlappen) abgelegt, der Fuß mit einer elastischen Binde direkt an der Haut umwickelt; dabei wird bei jeder Tour etwas angezogen, so fest, daß es der Patient über Nacht eben ertragen kann, ohne im Schlaf gestört zu werden. Am ersten Tag soll jede Massage vermieden werden, weil dadurch die Gefahr der Nachblutung vermehrt wird. In den darauffolgenden Tagen sind Knöchel und Fußrücken am besten mit einer Jodjodkali- oder einer indifferenten Salbe zu massieren, dann wird die Haut zwecks Verhütung einer Maceration gepudert und die Binde wieder angelegt, die im weiteren Verlauf auch durch die früher erwähnte Klebrobinde ersetzt werden kann (vor dem Gebrauch erwärmen!).

Achillodynie.

Bei einer Achillodynie (Schmerz am Ansatz der Achillessehne) ist auf den Schnitt des Schuhes Rücksicht zu nehmen. Ein nicht kleiner Prozentsatz von Menschen hat ein höheres Fersenbein als jener, für den die gewöhnlichen Schuhformen gebaut sind. Die rückwärts verlaufende quere Naht des Schuhes drückt dann ständig auf den Ansatz der Achillessehne und ruft dort nicht selten schmerzende Stellen und Entzündungen hervor, die sich bei Anspannen der Achillessehne steigern. Unterlegen von Wattebauschen unter die Ferse, die den Fuß in eine leichte Spitzfußstellung drängen und dadurch die Achillessehne entspannen, bringen gewöhnlich die Beschwerden zum Schwinden. Sie heben außerdem die ominöse Stelle über den Druckpunkt und verwischen die Inkongruenz zwischen Fuß und Schuh.

Reit- und Exerzierknochen.

Dem nicht spezialistisch vorgebildeten Arzt können besonders im Anbeginn jene Erscheinungen diagnostische und therapeutische Schwierigkeiten bereiten, die wir als Reit-, bzw. Exerzierknochen zu bezeichnen gewöhnt sind. Es handelt sich dabei um Ossifikationsprozesse, die sich besonders in den Adductoren, dem Deltoideus und Coracobrachialis abspielen. Als Entstehungsursache nimmt man ein auf Grund wiederholter Traumen auftretendes intramuskuläres Hämatom an. Vernachlässigt man dieses Leiden während der Zeit seiner Entstehung, so kann es nicht selten zu einer dauernden Funktionsbehinderung führen. Die Diagnose im Frühstadium wird sich besonders auf die Entstehungs-

geschichte der Beschwerden stützen müssen. Bei den reitenden Truppen wird naturgemäß die Verknöcherung im Adductorengebiet, der Reitknochen, die Hauptrolle spielen; bei den Fußtruppen wieder der Exerzierknochen, jene durch das oft wiederholte heftige Anschlagen des Gewehrkolbens an die Schulter entstehende Schädigung. Ein therapeutisches Vorgehen wird mit dem Einstellen der schädigenden Beschäftigung ja gewöhnlich das Auslangen finden. Hierzu kommen noch Burrow-Umschläge, später Massage unter Jodsalbenanwendung.

Transportverbände.

Weit ernster und verantwortungsvoller als bei der Verhütung und Behandlung dieser immerhin leichteren Krankheitsformen ist die Arbeit des Orthopäden auf dem Verbandplatz, also bei der ersten Versorgung und der Transportfähigmachung der Verwundeten.

Schon am Hilfsplatz und Verbandplatz wird eine gediegene orthopädische Ausbildung des verbindenden Arztes von großem Belang für die Verletzungs*folgen* sein. Wenn sich auch die Wirksamkeit des Arztes hier in den ersten Linien wohl ausschließlich auf Anlegung von Verbänden, höchstens noch auf lebensrettende Operationen (Unterbindungen etc.) beschränken muß, so wird doch die Versorgung der Verwundeten bezüglich *Lagerung* und *Fixierung* die Hand des Orthopäden verraten und mancherlei Schmerzen beim Transport und später auftretende unangenehme Folgeerscheinungen aller Arten werden durch richtig durchdachte und technisch erschaute primäre Hilfeleistung zu vermeiden sein. Die heutige Kriegführung bringt es ja mit sich, daß oft schon nach dem ersten Verband am Hilfsplatz die Abtransportierung in das Hinterland erfolgt, ohne daß der Verwundete ein Feldspital oder ein Etappenlazarett passiert, in dem die Tätigkeit des Orthopäden eigentlich erst in weiterem Umfang einsetzen kann.

Unter dem Drang der äußeren Verhältnisse, die ja sehr oft unser ärztliches Können bestimmen, wird man gerade am Hilfsplatz bei der Überflutung mit Verwundeten sich häufig nicht mit zeitraubenden Verbänden befassen können, besonders wenn Mangel an Ärzten und Material zu Sparsamkeit an Mitteln und Zeit zwingt. Hier wird man zu den *einfachsten Improvisationen* greifen müssen, da der Vorrat an den verschiedenen Schienen ältester und neuerer Konstruktion, wie sie die Sanitätswagen mitzuführen pflegen, ohnehin bald erschöpft und gewöhnlich schon nach dem ersten Ansturm von Verwundeten ausgegeben ist. Hier könnten mitgeführte Drahtnetze, durchlochte Aluminiumplatten, Metallbleche, die mit Drähten rasch aneinander gehängt werden,

gute Dienste leisten, ohne viel Raum zu beanspruchen. Im Notfall wird man zu den lange bekannten Fixierungen mit Zaunlatten oder Stöcken mit Zuhilfenahme von Monturen, wie sie uns aus den oft gebrauchten Bildern vertraut sind, Zuflucht nehmen müssen. Bei ruhigerem Verlauf der Aktionen, besonders wenn die ersten Hilfeleistungen sich im Rahmen eines Feldlazaretts oder mobilen Spitals abspielen, wird man schon mehr zu fachgemäßen technischen Hilfsmitteln greifen können und Verbände anwenden, die in der Friedenspraxis sich seit Jahren bewährt haben, allerdings vorausgesetzt, daß sie von fachkundiger Hand ausgeführt werden, was immer wieder von der nur zu sehr vernachlässigten Ausbildung der Ärzte in orthopädischer Technik abhängt.

Dem Wesen unserer Spezialwissenschaft entsprechend werden wir unsere Tätigkeit hauptsächlich bei den Verletzungen der Extremitäten zu entfalten haben. Wenn wir auch als unser vornehmstes Ziel die anatomisch und physiologisch richtige Versorgung der Frakturen betrachten müssen, so scheint es uns doch auch wesentlich, bei allen Verbänden jeden unphysiologischen Spannungszustand anderer Bestandteile des motorischen Apparates, also der Nerven, Muskeln, Sehnen, zu verhüten und besonders auf funktionelle Verhältnisse Rücksicht zu nehmen.

Es soll im folgenden der Versuch gemacht werden, für jede Fraktur womöglich nur eine Verbandtype anzugeben, u. zw. eine, die dem Orthopäden als „Gipstechniker“ besonders nahe liegt und die auch unter fast allen Verhältnissen ausführbar ist. Es konnte dies um so eher geschehen, als über die bisher gemachten Erfahrungen schon eine reichliche Literatur vorliegt, aus der es auch möglich war, zu ersehen, welche Frakturen die größten Schwierigkeiten bezüglich ihrer Versorgung machten. Bei der Angabe des Materials, der Technik und der Hilfskräfte wurden die einfachsten und sparsamsten Methoden beschrieben, die zur ersten Versorgung vor dem Transport genügen, unter besonderer Berücksichtigung improvisatorischer Maßnahmen (siehe *v. Saar*, *Bruns'* Beiträge zur klin. Chirurgie, Bd. 41). Auf die verschiedentlich mitgeteilten Schienenverbände (*Lange*) sowie auf die älteren Schienenmethoden wurde nicht speziell hingewiesen, da sie ohnehin bekannt und in allen einschlägigen chirurgischen und orthopädischen Hilfsbüchern zugänglich sind.

Gipsschiene.

Neben dem circulären Gipsverband, dessen Bedeutung als sicherstes Fixationsmittel für Frakturen der unteren Extremität feststeht, ist als bester und einfachst herzustellender Fixationsverband für die obere Extremität die Gipsschiene zu nennen.

Zur Anfertigung der Gipsschiene benötigen wir bloß folgendes Material: Watte, Mullbinden, Gips, Alaun, eventuell Trikotschlauch und wasserdichten Stoff (Billroth-, Mosetig-Batist). Die Gipsbinden können jeweils ohne Schwierigkeiten durch Einstreuen von Gips in die Mullbinden hergestellt werden. Vor der Benützung legt man sie in warmes Wasser, dem auf je 2 *l* 25 *g* Alaun zuzusetzen sind, und läßt sie so lange in demselben unberührt, bis keine Blasen mehr aufsteigen, dann drückt man sie vorsichtig aus und beginnt den Verband. Zur Herstellung der Gipsschienen legt man 10—12 Lagen Binde in der für den betreffenden Schienenverband notwendigen Länge unter kräftigem Darüberstreichen aufeinander, wobei man sich vorher Papierschablonen zurechtschneiden kann, um Material zu ersparen. Je wärmer das Wasser und je mehr Alaun darin enthalten ist, desto rascher wird die Schiene hart. Man muß also schnell arbeiten und vor der Anfertigung der Schiene die Wunde versorgt haben. Eine eigentliche Polsterung der Extremität ist hierbei nicht notwendig. Es genügt, wenn man auf die noch teigweiche Gipsschiene vor dem Anlegen mehrere Lagen Watte legt. Die Schiene wird mit wenigen Bindentouren, die nirgends einschnüren dürfen, an die Extremität anmodelliert. Es ist ohneweiters möglich, die Schiene entsprechend zu fenstern, doch soll man damit so lange warten, bis sie ganz erstarrt ist. Die Ränder des Fensters können mit Billroth-Batist umkleidet werden, um ein Durchnässen der Schiene zu verhüten, sowie man die Schiene überhaupt, um ein Naßwerden von außen und innen zu vermeiden, durch Billroth-Batist oder Wachspapier schützen kann. Ist die Zeit zu knapp, um Gipsschienen nach obigem Verfahren herzustellen, so genügt es auch nach *Joachimstal*, Jutestreifen oder Hanfbündel in Gipsbrei einzutauchen und an die Extremität mit Binden zu fixieren, doch sollen diese Behelfe nur bei Mangel an Zeit oder Material benutzt werden, da sie bei weitem nicht so schöne Schienen liefern wie die Gipsmullbindenmethode.

Oberschenkelgipsverband.

Die reichliche Literatur, welche sich seit Kriegsbeginn über die Brüche des Oberschenkels angesammelt hat, beweist allein schon die Schwierigkeiten, die dem Arzt im Felde die Behandlung dieser Verletzungen bereitet. Es ist eine große Anzahl mehr oder weniger zweckmäßiger Transportmöglichkeiten mitgeteilt worden. So wurde im Verlauf dieses Krieges eine große Reihe von Schienen und Lagerungsverbänden angegeben, die aber alle außer stande waren, den klassischen Gipsverband zu ersetzen. Die Lösung der Frage scheint hier doch der Gipsverband zu sein. Vor allem hat *Lange* ganz besonders klar eine Methode für das Anlegen von Gehgips-

verbänden im Felde angegeben, die allerdings, was Technik und was Material anlangt, zu große Anforderungen an den Frontarzt stellt, was bei dem Mangel an orthopädischer Ausbildung, die dank unserer Unterrichtsverwaltung die Ärzte durchschnittlich genießen, nicht der Gipstechnik, sondern der Vorbildung der Ärzte zuzumessen ist. Einen tadellos gutsitzenden Gipsverband anzulegen, muß in Friedenszeiten gelehrt und gelernt werden. Hier rächt sich der Mangel an orthopädischer Ausbildung ebenso wie bei der später zu besprechenden Nachbehandlung Kriegsverwundeter, bei der die Heeresverwaltung mindestens dreimal soviel Orthopäden dringend benötigt als die Lehrtätigkeit im Frieden hat hervorbringen können. Es soll im folgenden versucht werden, nach den eingangs entwickelten Grundsätzen in aller gebotenen Kürze Regeln für die Anlegung eines Gipsverbandes bei Oberschenkelfrakturen aufzustellen.

Es dürfte sich in den meisten Fällen empfehlen, vor der Anlegung des Oberschenkel-Gipsverbandes den Patienten zu narkotisieren.

Wir haben immer mit reiner Äthernarkose das Auslangen gefunden, was auch den Vorteil hat, daß man bei der hier weit geringeren Gefahr von Narkosezwischenfällen die Narkose einer Krankenschwester oder einem Sanitätssoldaten überlassen kann.

Hier möchten wir die von uns seit langem verwendete Maske empfehlen, die jederzeit aus einem Stück Pappendeckel und einem Tuch (Taschentuch etc.) hergestellt werden kann. (Fig. 3.) Die Äthernarkose kann durch Einspritzung von 0·01—0·02 cm^3 Morphium unmittelbar vor der Narkose erheblich leichter gestaltet werden, besonders das Excitationsstadium, das bei kräftigen Patienten oft dem Arzt und seinen Gehilfen ordentlich Mühe machen kann, gestaltet sich nach vorheriger Morphiumabschwächung weniger kraftraubend für das Personal.

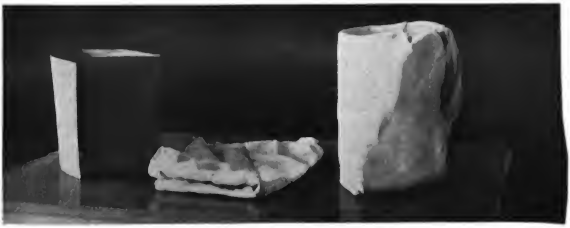
Die Zeit bis zum Beginn der Betäubung wird zur Versorgung der Wunde benützt. Über das Bein wird womöglich ein Trikotschlauch gezogen, der bis über die Zehenspitzen und bis über den Darmbeinkamm reicht. Ein zweiter breiterer Trikotschlauch bedeckt den Rumpf des Patienten von der Symphyse bis zum Schwertfortsatz. Gleichzeitig werden zur Erleichterung des späteren Fensterns des Verbandes auf die entsprechenden Stellen in Billroth-Batist eingewickelte Holzkistchen (Zigarrenkästchen), Ziegelsteine, Konservenbüchsen oder dickere Brettchen gebunden.

Ist alles dieses beendet und der Patient narkotisiert, so lagert man ihn so, daß Kopf und Schultern auf einem Tisch aufliegen; unter beide Beine werden entsprechend lange, ungefähr $1^1/_2$ *cm* dicke, vorher gut eingefettete Stäbe angelegt. Ein Gehilfe ergreift die beiden Stäbe und die Beine des Patienten und hält sie unter leichtem Zug so, daß die Stäbe einerseits den Sitzknorren, anderseits den inneren Knöcheln anliegen (Fig. 4). Die Beine müssen leicht abduziert gehalten werden. Schwankungen und Nachlassen des Zuges sind sorgfältig zu vermeiden. Man umwickelt nun das ganze Bein und

den Rumpf circulär mit einer gleichmäßig dicken Watteschicht. Die Kniescheibe, die Tibiakante, das Fibulaköpfchen, der Trochanter, beide Darmbeinkämme, das Kreuzbein und besonders der Sitzknorren erhalten überdies eine Watteauflage. Die ganze Polsterung wird sorgfältig mit Mullbinden angewickelt. Auf das Abdomen wird ein mehrfach gefaltetes Tuch gelegt.

Jetzt beginnt man mit dem Anlegen der Gipsbinden. Die Polsterung wird durch circulär gewickelte, stets sorgfältig angestrichene Gipsbinden gedeckt. Selbstverständlich waren die früher erwähnten zum Zwecke der Fensterung angebrachten Holzstücke von der Polsterung ausgenommen. Bei dem Anlegen kann man entweder

Fig. 8.



Narkosemaske.
Links Pappdeckelhülse und Tuch, rechts fertige Maske.

darüberwickeln, besser ist es aber, die Binden eng um den aufgelegten Fremdkörper herumzuführen. Es wird dadurch nicht nur das Herausnehmen desselben erleichtert, sondern man erhöht gleichzeitig die Festigkeit des Fensters durch die auf diese Weise erzielte Verstärkung der Ränder. Es ist ratsam, während der Anlegung des Verbandes ihn durch Gipslonguetten, die man genau so herstellt wie die früher beschriebenen Gipsschienen, zu verstärken. Am besten legt man sie so an, daß man sie in der Längsrichtung zwischen den späteren Fenstern anbringt; auch die bruchgefährlichste Stelle, Vorder- und Hinterseite des Hüftgelenks, ist besonders widerstandsfähig zu machen; insbesondere vergessen Anfänger gerne den Übergang vom Gesäß zum Oberschenkel, so daß sich hier an der Rückseite des Hüftgelenks eine schwache, leicht einknickende Stelle befindet. Zu diesem Verband, der von der Rippengrenze bis zum Knöchel reicht, braucht man ca. 15—20 mittelgroße Gipsbinden. Hat man mit heißem Wasser unter reichlichem Alaunzusatz gearbeitet, so ist spätestens 5 Minuten nach dem Anlegen der letzten Binde der Verband erstarrt.

Nun, nicht früher, zieht man die Stäbe heraus und nimmt den Fuß mit in den Verband hinein, so zwar, daß man nach reichlicher Polsterung der Knöchel und der Ferse den Fuß bis zur Zehenwurzel eingipst. Hierbei soll der Fuß im rechten Winkel zum Unterschenkel in der Mitte zwischen Abduction und Adduction, zwischen Pronation und Supination stehen.

Nun dreht man den Patienten auf den Bauch, hält mit der einen Hand die Glutaei nieder und schiebt mit der anderen nach lateral

Fig. 4.



Lagerung bei Oberschenkelbrüchen.
Der narkotisierte Patient liegt auf den *Dittel*schen Stangen, zwecks Erleichterung des Fensterns des Verbandes ist auf den Wundverband ein entsprechendes Holzkistchen gebunden.

reichlich Watte zwischen Sitzknorren und Verband, so daß nach Zurückweichen der niedergehaltenen Muskeln jedenfalls der Verband dem Sitzknorren fest anliegt. Es ist darauf zu achten, daß die Analöffnung genügend frei liegt, eventuell ist der Verband entsprechend auszuschneiden. Nun schlägt man überall den Trikotschlauch um und fixiert ihn mit einigen wenigen Gipsbindentouren. Das vorher auf das Abdomen gelegte Tuch wird herausgezogen; durch diesen einfachen Kunstgriff werden Störungen der Bauchatmung und Druck auf das Abdomen, die sich sonst recht unangenehm bemerkbar machen

könnten, sicher vermieden. Das Anlegen der Fenster erfolgt in der Weise, daß man an den Stellen, an denen man zuvor die Holzkistchen angebracht hatte und die sich jetzt als deutliche Erhebungen präsentieren, beliebig einschneidet, bis man auf das Holz kommt. Man umschneidet das ganze Kistchen und hebt es heraus; hat man es vorher vom Gipsverband freigelassen und nur seitlich umwickelt, so braucht man es nur herauszuziehen, besonders wenn man dafür gesorgt hat, daß sich der eingeschobene Klotz von außen nach innen verjüngt (*Klapp*, *Dobisch*). Der dem Wundverband nunmehr aufliegende Billroth-Batist wird kreuzförmig eingeschnitten, so daß 4 Zipfel entstehen, mit denen man die Ränder des Fensters umkleidet. Der jetzt darunter sichtbare Trikotschlauch wird sogleich der Länge nach gespalten und mit zwei Sicherheitsnadeln zusammengesteckt. Es sind dann für den Wundverbandwechsel die günstigsten Vorbedingungen geschaffen.

Die Lagerung auf die Stäbe, die ja nichts anderes sind als die *Dittels*schen Stangen, wird deshalb empfohlen, weil derartige Stäbe oder Stangen meist leicht zu beschaffen sein dürften. Bei Gebrauch einer Beckenstütze läßt sich ja das Schulterbänkchen stets ohneweiters improvisieren. Eine gute Beckenstütze aber selbst dürfte nicht immer vorrätig sein, und eine Improvisation derselben ist nicht so leicht zu konstruieren. Die Anwendung des Trikotschlauchs läßt sich kaum genug empfehlen, Ausfertigung und Reinhaltung des Verbandes werden durch ihn ungemein erleichtert. D i e R ä n d e r d e s G i p s v e r b a n d e s w e r d e n a u s g i e b i g m i t I n s e k t e n p u l v e r e i n g e s t r e u t.

Unterschenkelgipsverband.

Hier gelten mutatis mutandis die im vorigen Absatz angegebenen Regeln. Nach der Versorgung der Wunden streifen wir womöglich wieder einen Trikotschlauch über das Bein, der ungefähr bis zum halben Oberschenkel und bis über die Zehenspitzen reichen soll; bei distalen Unterschenkelfrakturen soll der Verband bis zum Knie reichen und an die Tibiaknorren gut anmodelliert sein, auch hier ist es — bei weiterem Transport — besser, einen Teil des Oberschenkels miteinzugipsen, um schmerzhafte Rotationsbewegungen auszuschließen. (Gut anmodellieren an die Oberschenkelkondylen! *Dollinger.*) Große Sorgfalt ist hier der P o l s t e r u n g zu widmen. Gangrän der Zehen, Decubitus an der Kniescheibe, dem Fußrücken und besonders an der Ferse sind zu befürchten und zu vermeiden. Wir bringen deshalb auf der circulär gepolsterten Extremität um Kniescheibe und Ferse entsprechende Watte r i n g e an, die die Knochenvorsprünge hohl legen.

Der circuläre Gipsverband reicht von der Zehenwurzel bis 4 Finger breit unter den Trochanter. Zur Verstärkung benötigt man

höchstens eine Sohle und halbe Wade rechtwinklig umgreifende Gipslonguette. Während der Anlegung des Verbandes muß der Fuß in der schon bei der Versorgung der Oberschenkelfraktur angegebenen Stellung gehalten werden. Am einfachsten geschieht dies dadurch, daß wir mit Hilfe des über die Zehen reichenden Teiles des Trikotschlauches den Fuß entsprechend festhalten.

Fig. 5.



Gefensterte Gipsschiene bei Oberarmfraktur.
Die Ränder des Fensters sind mit den umgeschlagenen Billroth-Batist umkleidet.

Bei der Fensterung des Unterschenkelgipsverbandes stoßt man kaum auf größere Schwierigkeiten, denn das Einschneiden des wesentlich dünneren Verbandes und dadurch das Anbringen von Fenster ist hier entschieden leichter. Bei besonders ausgebreiteten Weichteilverletzungen muß man eben zu der weiter unten beschriebenen rechtwinkligen Gipsschiene greifen. Es werden also nach Erhärten des Verbandes die Fenster ausgeschnitten und mit Billroth-Batist umkleidet. Dann wird der Verband am Fußrist zirka 15 *cm* lang, bis auf die Polsterung eingeschnitten und gelockert. Besteht die Gefahr einer z. B. durch Gefäßverletzung

hervorgerufenen schwereren Circulationsstörung, so empfiehlt es sich, gleich jetzt Patella und Ferse freizulegen.

Bei den Schußverletzungen der Knöchel und des Fußes können wir entweder einen dem eben beschriebenen ganz ähnlichen Gipsverband anlegen, der aber nur bis zum Knie reicht. Bei großen Weichteilwunden wird man aber mit einer breiten, rechtwinklig gebogenen Gipsschiene, die natürlich auch wieder gefenstert sein kann, sein Auslangen finden.

Oberarmschiene.

Bei den Schußfrakturen der oberen Extremität ist von der Anlegung eines circulären Gipsverbandes abzuraten. Denn einerseits ist seine Anfertigung gerade dort, wo er vielleicht am notwendigsten wäre, nämlich bei den Verletzungen des Oberarmes und des Schultergürtels, technisch recht kompliziert, infolge der Notwendigkeit, den Thorax mit in den Verband einzubeziehen, anderseits besteht bei circulären Verbänden im Bereiche des Unterarmes stets die Gefahr der ischämischen Contractur. Das Bestreben, sie durch voluminöse Polsterung zu vermeiden, führt häufig dazu, daß, wenn die hierzu verwendete Watte erst einmal zusammengedrückt ist, der Verband hülsenartig auf der Extremität herumrutscht. Der Verband der Wahl ist hier die Gipsschiene. Ihre Anfertigung und Anlegung wurde schon besprochen. Im einzelnen bleibt folgendes zu bemerken:

Bei Frakturen des Oberarmes muß die Schiene über die Schulter am Hals hinaufreichen (Fig. 5), um genügend Halt zu finden, und lang genug sein, um das Aufruhen der Finger zu ermöglichen. Der Arm wird adduziert gehalten, ist im Ellbogengelenk rechtwinklig abgebogen, Unterarm und Hand stehen in Supinationsstellung. Obwohl durch die Adductionshaltung des Oberarmes eine Kapselschrumpfung im Schultergelenk und somit eine Erschwerung der späteren Nachbehandlung begünstigt wird, ist sie doch im Hinblick auf die bedeutend geringeren Schwierigkeiten und Gefahren, welche ein Transport in dieser Stellung mit sich bringt, anzuraten. Wenn auch bei Extensionsverbänden die geringen Schwierigkeiten bei der Anlegung, die Möglichkeit, mit wenig und billigem Material auszukommen, natürlich nicht zuletzt die funktionell so ausgezeichneten Heilungsbedingungen, die wir dem Patienten auf diese Weise verschaffen können, schwer ins Gewicht fallen, so hat doch die Gipsschiene hauptsächlich wegen der während des Transportes an einen Verband zu stellenden Ansprüche den Vorzug. Denn hierbei ist unstreitig die starre Fixation unersetzlich. Von der Supinationshaltung der Hand sollte man in jenen Fällen abgehen, bei denen die Humerusfraktur nahe dem Ellbogen sitzt. Es empfiehlt sich hier, die Hand mit ihrer inneren

Kante auf der Unterlage aufruhen zu lassen, was durch entsprechende Wattepolsterung leicht erreichbar ist. Stets müssen die Finger frei bleiben. Um beim Transport ein Hängenbleiben mit den Fingern zu verhüten, ist es vorteilhaft, das Handstück der Schiene hülsenartig umzuschlagen.

Bei der späteren Behandlung der Oberarmfraktur soll gleich nach dem Transport, bei der Ankunft an dem ersten Bestimmungsort, die Adductionsstellung zu gunsten der Abductionsstellung aufgegeben werden, da die Adductionsstellung die funktionell schlechteste Stellung des Schultergelenks darstellt, das an der oberen Extremität dem Hüftgelenk analog ist. Ein in adduzierter Stellung versteiftes Schultergelenk macht den Arm fast ganz unbrauchbar, während ein in rechtwinkliger Abduction steifes Schultergelenk kaum einen Funktionsausfall merken läßt, da die Bewegungen der Scapula am Thorax die Bewegungen im Schultergelenk substituieren.

Das für den Oberarm Gesagte gilt natürlich in gleicher Weise für die Brüche des Ellbogengelenks.

Unterarm- und Handschiene.

Die entsprechenden Verletzungen des Unterarms machen wir gleichfalls durch eine Gipsschiene transportfähig, die an der Mitte des Oberarms ansetzend wieder bis über die Fingerspitzen hinausreicht. Hier muß zur Hintanhaltung eines Brückencallus zwischen Radius und Ulna die gekreuzte Stellung der Vorderarmknochen in Pronationslage vermieden und die Supinationsstellung (Parallellage der Unterarmknochen) erzwungen werden, dadurch, daß der Daumenrand der Gipsschiene gegen die Handfläche hakenförmig eingekrümmt wird (so wie man die Ecke einer Blechtafel umkrümmt), um so das Rückkehren der Hand in die Pronationslage zu verhüten (Fig. 6).

Die verletzte Hand oder Finger endlich fixieren wir auf einer unterhalb des Ellbogens beginnenden Gipsschiene. Es wird besonders bei den Verletzungen der Handwurzel nur in den seltensten Fällen möglich sein, den Verband in Supinationsstellung anzulegen. Die Rücksicht auf die dabei schwer zu versorgenden Weichteilwunden und auf die durch eine derartige Lagerung dem Patienten verursachten Schmerzen nötigen zur Fixierung der Hand in Pronationsstellung. Die ja stets vorhandene Möglichkeit der Entstehung eines Brückencallus muß dann wenigstens in der ersten Zeit unberücksichtigt bleiben. Im allgemeinen legen wir alle Schienen an der oberen Extremität womöglich an deren dorsaler Seite an. Sollten aber ausgedehnte Weichteilverletzungen dies trotz ausgiebiger Fensterung der Schiene unmöglich erscheinen lassen,

so können wir auch durch eine volar angelegte Schiene eine genügende Fixation erzielen.

Bei dem komplizierten Mechanismus der Hand und ihrer so wichtigen und so leicht geschädigten Funktion ist es bei den Weichteilverwundungen dieser Region von Bedeutung, gleich von Anfang an für die Wiederverwachsungsvorgänge der verletzten Muskeln oder Sehnen günstigste Bedingungen zu schaffen. Es muß daher unser Ziel sein, jeder Distraktion der Muskel- oder Sehnenstümpfe vorzubeugen. Die Hand ist also in Mittelstellung zu fixieren und sind möglichst früh kleine Bewegungen freizugeben.

Fig. 6.



Durch das hakenförmige Umschlagen des Daumenrandes wird die dauernde Supinationshaltung erzwungen.

Verletzungen des Rumpfskelets.

Wirbelsäulen- und Beckenverletzungen sind meist von so schweren Erscheinungen begleitet, daß sie nur in geringem Prozentsatz die erste Etappe überdauern, Lähmungen der Blase und des Mastdarmes, peritoneale Erscheinungen stehen im Vordergrund und führen bei den ungünstigen äußeren Verhältnissen meist rasch zu letalem Ausgang. Ist bei günstigerer Lokalisation der Verletzung ein längerer Transport möglich, so soll man dem Verletzten die großen Schmerzen, die jede passive Bewegung des Rumpfes verursacht, nach Möglichkeit ersparen. Schon die Lagerung auf ein gepolstertes Brett, auf das der Patient fixiert, mit dem er gehoben und getragen wird, kann sehr viel leisten. Die Anlegung eines Gipsbettes müßte von wirklich fachkundiger Hand

vorgenommen werden und so ausgeführt sein, daß es den Transport auch bei ungünstigen Beförderungsmitteln und Witterungsverhältnissen unbeschädigt aushält und dem Patienten nicht durch kantige, brüchige Beschaffenheit die Qualen noch vermehrt; wenn es aber gut hergestellt, gut gepolstert und fachgemäß anmodelliert ist, ähnlich wie die beschriebenen Gipsschienen, so stellt es wohl die beste und erträglichste Fixierung des Rumpfes dar, die wir überhaupt erreichen können. In einem gut eingerichteten Etappenspital, eventuell Feldlazarett, in dem sich „zufällig" ein Orthopäde aufhält, wird sich das gewiß durchführen lassen.

Die Beckenverletzungen werden ähnlich zu behandeln sein, doch werden sie, wenn nicht die früher erwähnten peritonealen und Blasenerscheinungen im Vordergrund stehen, weniger Ansprüche an unsere Technik stellen wie Wirbelfrakturen. (Rumpf-Becken-Gipsverband, der bis zu den Knien reichen muß.)

Schulter- und Schlüsselbeinfrakturen sind mehr gutartigen Charakters und spielen überhaupt neben den sie begleitenden Thoraxdurchschüssen nur eine untergeordnete Rolle; bei ihnen wird man mit den gebräuchlichen Schulter- und Brustverbänden, eventuell Heftpflasterverbänden, wie sie in allen chirurgischen Werken beschrieben sind, sein Auskommen finden, wobei nur zu bemerken ist, daß bei längerem Transport sich circuläre Thoraxverbände in der entsetzlichsten Weise fühlbar machen und die Patienten furchtbar quälen, so daß man mehrmals zu sehen Gelegenheit hatte, wie sich Patienten während des Transportes die Verbände aufrissen und nun trotz der frei beweglichen schmerzhaften Fraktur sich besser befanden als im atembeengenden Verband.

Weichteilverletzungen.

Daß die starre Fixation in richtiger Stellung für Verlauf und Resultat der Frakturenheilung von hoher Bedeutung ist, ist seit langem allbekannt. Es scheint aber, als ob auf die Bedeutung einer entsprechenden Lagerung nach einer Durchtrennung anderer für die Funktion wichtiger Gebilde — also der Muskeln, Sehnen und Nerven — weniger Rücksicht genommen wurde. Klarerweise wird es bei den glatten Durchschüssen kleinkalibriger Geschosse nur selten zu einer eigentlichen Diastase der Muskelstümpfe kommen. Schrapnellverletzungen, Explosionswirkungen werden natürlich grobe Zerreißungen der Weichteile hervorrufen, bei denen es oft schwer ist, sich den richtigen anatomischen Überblick zu verschaffen.

So schlug in einem Fall ein Schrapnell so in einen vorgestreckten Ellbogen ein, daß es mit Hinwegnahme eines großen Stückes der Haut und der Weichteile das untere Stück des Humerus absprengte und dieses periphere Bruchstück, sei es durch den Fall, sei es durch die

Geschoßwirkung selbst, verkehrt in den Oberarm hineintrieb, so daß das centrale Ende heraussah und die Humeruskondylen bis in die Mitte des Humerus hinaufgetrieben waren.

Nicht weniger schwer ist die Orientierungsfrage bei den Sehnen, besonders in jenen topographisch-anatomischen Gebieten, in denen komplizierte Sehnenapparate zusammenspielen (Handwurzel, Unterarm); es wird in vielen Fällen nicht leicht sein, die aus der Wunde herausragenden Weichteile richtig zurechtzulagern, wenn wir auch bei den immer infizierten offenen Wunden, besonders bei größeren Hautdefekten, an primäre Nähte kaum denken werden. Doch nützt oft schon das richtige Zusammenlegen der Hautfetzen und Weichteilrudimente viel, was die spätere Narbenbildung anlangt. Auf jeden Fall aber ist es schlecht, daran herumzuschneiden, durch überflüssiges Tamponieren die Nekrose zu vermehren, noch schlechter aber, durch enge Nähte, auch wenn sie noch so schön adaptiert sind, Eiterretentionen zu schaffen und dadurch ein Fortschreiten der Zerstörung durch den Infektionsprozeß zu begünstigen. Die Einstellung in Mittellage, wobei schon immer auf die spätere Funktion auch bei bleibendem Ausfall der zerstörten Muskel- und Sehnenpartien Rücksicht genommen werden muß, wird auch hier der am besten zu wählende Weg sein; das Übergewicht der übrigbleibenden Antagonisten darf nicht außer Auge gelassen werden, kurz, immer muß der später im schlimmsten Fall bleibende Funktionsrest ausschlaggebend sein.

Lagerung nach Verletzung peripherer Nerven.

Von noch größerer Bedeutung ist die Schaffung günstiger Wiederverwachsungsmöglichkeiten nach Durchtrennung eines Nerven, zumal eines motorischen. Denn es besteht die Möglichkeit, daß eine entstandene Diastase durch Zwischenlagerung von anderem Gewebe aufrecht erhalten wird; ferner kann auch bei geringerem Auseinanderweichen der Nervenstümpfe oder bei auch nur teilweiser Verletzung des Nervenstranges eine sich organisierende Narbe die Kabelleitung unterbrechen und die Nervenfunktion dauernd stören. Der durchtrennte Nerv erscheint dann kolbig gegen die Narbe zu aufgequollen, die Untersuchung des Querschnittes ergibt ein Gewirr von Narbensträngen und Nervenfasern, die deutlich auf den Zusammenbruch des normalen Nervenbaues hindeuten.

Zwar dürfte es auch bei bester Aneinanderlagerung der Nervenstümpfe selten oder nie zu einem primären glatten Zusammenwachsen der zusammengehörigen Fasern kommen. Daß wir aber durch entsprechende Vorkehrungen für die Heilung solcher Fälle oder auch nur für die spätere Operation — sekundäre Nervennaht nach Resektion der interponierten Narbe oder der Neurome — ungleich günstigere Bedingungen schaffen können, erscheint sicher.

Wir wissen aus den bisher in der Kriegschirurgie gemachten Erfahrungen, daß am häufigsten die Nervi radialis, ischiadicus und peroneus betroffen sind, dann die Nervi ulnaris, medianus und axillaris, endlich der Plexus brachialis und der Nervus tibialis. Bei einzelnen Nervenverletzungen oder wo Verletzungen in der Nähe der Nerven den Verdacht einer Mitbeteiligung aufkommen lassen, können wir durch die Lagerung manches verhüten.

Bei Oberarmfrakturen wird ein winkeliges Vortreten der Bruchstücke die Verletzung des Nervus radialis sicher begünstigen, während eine entsprechende richtige Fixierung die Schädigung manchmal wird hintanhalten können. Die Lagerung der Extremität selbst sowohl bei der Radialisverletzung als auch bei der des Ischiadicus und Peroneus wird je nach der Stelle des Traumas verschieden sein müssen. Im großen und ganzen kann man sagen, wir müssen der Extremität jene Lage geben, in der der Nerv am wenigsten gespannt ist, also jene Stellung, in die wir die Extremität bringen würden nach Ausführung einer Nervennaht an dieser Stelle. Die jeweilige physiologisch richtige Vorstellung über das Ausmaß der Gelenkbewegung und der Spannung des überbrückenden Nerven wird den anatomisch gebildeten Arzt bei der Arbeit leiten. (Das Nähere s. Nervenoperationen.)

Der Orthopäde im Hinterlande.

Wenn schon in den ersten Sanitätsformationen ein orthopädisch durchgebildeter Arzt bei der Anlegung von provisorischen und Dauerverbänden den Patienten viel Schmerzen ersparen, die Heilungsdauer abkürzen und die endliche Funktion besser erhalten kann, so wird dies noch mehr in jenen Lazaretten im Hinterlande in die Wagschale fallen, in denen die Patienten mit den ja meist eiterig verlaufenden Heilungsprozessen lange Zeit zubringen. Durch Revision der angelegten Verbände und insbesondere durch ständige Berücksichtigung der endlichen Funktion würde es bestimmt gelingen, eine ganze Reihe von Funktionsstörungen auszuschalten, mit denen man dann nach der Wundheilung oft wochen- und monatelang zu kämpfen hat. Wenn möglichst früh mit der Anlegung von Gehverbänden, ferner mit Bewegungen wenigstens der dem Krankheitsherd nicht unmittelbar anliegenden Gelenke begonnen würde, wenn man nicht Körperabschnitte durch die Verbände in ihrer Funktion behindert, die nicht unbedingt an der Ruhigstellung beteiligt sein müssen, würde so manche nach der Heilung bleibende Steifigkeit und sich ergebende falsche Stellung zu vermeiden sein. Man denke hier in erster Linie an Spitzfußstellungen, hervorgerufen durch schlechte Lagerung, mehr aber noch an hartnäckige Fingerversteifungen, die wir leider auch bei ganz hoch an der Extremität sitzenden Verletzungen beobachten können und die dann nur durch Unachtsamkeit bei der Verbandanlage und Mangel an Funktionsüberwachung verschuldet sind.

Es sei deshalb allen in solchen Lazaretten arbeitenden Ärzten auf das eindringlichste empfohlen, sich neben der Wundheilung immer als oberstes Ziel die Erreichung der Funktion vor Augen zu halten. Brauchbare Gelenkstellungen, bewegliche Gelenke, belastungsfähige Knochen sind mindestens ebenso wichtig, wenn nicht wichtiger als die Heilung der Wunde selbst.

Am reichhaltigsten wird sich die Tätigkeit des Orthopäden entfalten, wenn ihm jene Patienten von den Anstalten zugeführt werden, bei welchen der Heilungsprozeß abgeschlossen ist.

wenn er nicht mehr mit eiternden Wunden und jenen Komplikationen zu tun hat, die mit der Infektion in nahem Zusammenhang stehen und deshalb mechanische und operative Korrekturen nicht zulassen. Bei der Überlastung der großen Spitäler und der Pflicht derselben, für neuankommende Transporte Raum zu schaffen, müssen auch Patienten, denen noch nicht jene Nachbehandlung zuteil wurde, die notwendig war, in Rekonvaleszentenstellen, ja verkehrterweise sogar in die Heimat abgeschoben werden, mit allen möglichen Deformitäten und Funktionsstörungen, die ihnen noch jeden Erwerb unmöglich machen. Die häusliche Behandlung der ja oft in sehr primitiven Verhältnissen lebenden Leute wird kaum im stande sein, eine Besserung herbeizuführen, auch wenn der nötige Wille vorhanden ist. Spielt aber noch große Empfindlichkeit oder Indolenz des Patienten mit, so ist es sicher anzunehmen, daß aus drei Viertel dieser zu früh und arbeitsunfähig entlassenen Leute ständige Krüppel werden, die andauernd Staat und öffentliche Wohltätigkeit belasten. Es hat sich deshalb als notwendig herausgestellt, vor der endgültigen Entlassung (Superarbitrierung) in eigens dazu eingerichteten Anstalten (orthopädische Spitäler, Invalidenschulen) oder in Instituten, die Krankenhäusern angegliedert sind, für die orthopädische Nachbehandlung zu sorgen, den Patienten jene Erwerbsfähigkeit wiederzugeben, die sie im bürgerlichen Leben unbedingt notwendig brauchen, wenn es schon nicht gelingt, sie wieder kampffähig zu machen. Die Erkenntnis der Notwendigkeit dieser Anstalten hat sich bei allen Heeresverwaltungen durchgerungen und so hat die Not des Krieges die Wichtigkeit der orthopädischen Disziplin rascher geltend gemacht als Friedensüberlegungen. Im folgenden seien nun in großen Hauptzügen jene Techniken und Methoden dargestellt, die der Arzt bei der Arbeit in derartigen Anstalten beherrschen muß. Sie sind aus der Erfahrung geholt, in einer großen ähnlichen Anstalt durchgeprüft und so gesichtet, daß auch Ärzte ohne besondere spezialistische Vorbildung sie durchführen können. Auf letzteres muß deshalb Rücksicht genommen werden, da die meisten dieser Spitäler wegen Mangel an Orthopäden mit Ärzten anderer Disziplinen versorgt sein dürften.

Dem Fachorthopäden werden Hinweise auf größere Kompendien genügen, für die anderen seien mit einfachen Strichen die bei uns üblichen Behandlungsmethoden skizziert.

Allgemeiner Teil.

Operationen.

Operationen an Weichteilen.

Der Orthopäde wird, einige kosmetische Operationen ausgenommen, gewöhnlich nur dann Weichteiloperationen ausführen, wenn er damit die Korrektur einer Deformität erreichen kann, sei es, daß es sich um Beseitigung einer Gelenkcontractur, um Störungen im bewegenden Apparat, Sehnendurchreißungen, Sehnenverwachsungen handelt.

Vor dem Eingehen in Einzelheiten wären folgende Grundsätze festzulegen:

1. Es handelt sich fast durchwegs um Schußverletzungen;

2. es ist notwendig, sich über den Verlauf des einstigen Schußkanals klar zu werden;

3. Art und Verlauf der vorhergegangenen Wundbehandlung müssen in Betracht gezogen werden;

4. für die Beschaffenheit und Behandlung der Narbe ist es maßgebend, ob die Wunde rein oder infiziert war;

5. Erst die genaue Prüfung der Funktion mit Zuhilfenahme der Elektrodiagnostik unter Berücksichtigung der nach obigen Gesichtspunkten gewonnenen Anamnese wird uns Aufklärung geben, ob die Contractur neurogenen oder muskulären Ursprungs ist, was bei dem engen Zusammenspiel dieser beiden Komponenten nicht immer leicht festzustellen ist.

Nur auf diese Weise wird es möglich sein, das oft rätselhafte Krankheitsbild, das wir nach einer Verletzung der zu besprechenden Weichteile vor uns sehen, zu klären und nur so werden wir die fast immer atypischen Eingriffe, um die es sich ja hier handelt, ohne Zeitverluste und überflüssige Schädigung des Patienten ausführen können.

Immer ist es die Narbe, die das Haupthindernis der Bewegungen darstellt, sei es, daß es sich hier um große Verluste der Hautdecke handelt, um Verwachsungen zwischen Muskelpartien nach größeren oder kleineren Defekten derselben infolge von Verletzungen und Zerreißungen oder um narbige Umhüllungen von Nerven, kurz, immer wird unser Hauptangriff sich gegen diese schwielige Veränderung richten. Erst nach der Lösung der einzelnen Teile aus der narbigen Masse werden wir uns darüber klar werden können, in welcher Art wir die Rekonstruierung der zerstörten Gewebe durch plastische Operation wieder erreichen können. Schon die Natur der narbigen Veränderung bringt es mit sich, daß wir es hier meist mit Contracturen werden zu tun haben. Jede Narbe schrumpft, jede Verkürzung der bewegenden Weichteile wird eine Gelenkeinstel-

lung zur Folge haben, die wir Gelenkcontractur nennen. Sie wird besonders stark sein, wenn die Narbe große Muskeldefekte ersetzt; es werden große Verkürzungen hervorgerufen werden, wenn sie ganze Muskelpakete aneinander und an den Knochen heftet; aber auch, wenn sie Nerven schädigt, sei es, daß sie den Nerv erdrückt oder daß sie an die Stelle der Nervensubstanz getreten ist, wird ein bestimmtes Bild daraus resultieren, das man auch als Contractur bezeichnet (neurogene Contractur), das aber nun diesmal nicht auf narbige Verkürzung bestimmter Muskeln, sondern auf den Ausfall der von den Nerven versorgt gewesenen Muskeln und antagonistisches Überwiegen der Gegenmuskeln zurückzuführen ist.

Natürlich können auch Veränderungen der Weichteile, die die Gelenke umgeben, zu Contracturstellungen führen, also wenn die Organsysteme der Sehnen (Gleitbewegungen!), Fascien, Bänder und des Kapselgewebes betroffen sind. Da diese Contracturstellungen schon näher den eigentlichen Gelenkcontracturen und Knochenveränderungen stehen, sollen sie dort besprochen werden, während hier zuerst nur die durch Weichteilnarben selbst hervorgerufenen Veränderungen erörtert werden sollen.

Weichteilnarben.

Große Hautdefekte, die nicht durch ausgiebige Hautplastiken ersetzt sind, müssen nach Schrumpfung Narben hervorrufen. Gehen diese weit in die Tiefe, was ja bei ausgedehnten Wunden, Schrapnellverletzungen, Explosionen wahrscheinlich ist, so wird diese Anheftung der sonst beweglichen Haut in die Tiefe Bewegungsbehinderungen hervorrufen, die sich je nach der Lage der Narbe verschieden äußern werden. Ist der Defekt, d. i. der Mangel an Haut, der Grund der Contractur, dann hilft nur eine ordentliche Plastik. Man verliere keine Zeit mit den Versuchen kleinerer plastischer Eingriffe: Quereinschneiden, Längsvernähen etc. Ein ausgiebiger Erfolg wird damit nicht zu erzielen sein. Auch die Narbenexcision und Überpflanzung von Thiersch-Läppchen u. s. w. gibt kein genügendes Resultat. Es entsteht doch wieder eine der Bewegung widerstrebende starre Narbe. Radikal und einfach ist folgendes: Excision der Narbe, Beseitigung der falschen Stellung, Lagerung des Gliedes in der der Contractur entgegengesetzten Extremstellung. In dieser wird der Hautdefekt durch einen ihn an Größe übertreffenden, gestielten Hautlappen gedeckt, der aus Brust- oder Bauchhaut für die obere Extremität, aus der Haut des andern Beines oder durch eine Wanderplastik für die untere Extremität versorgt wird; nur so erreicht man wirklich ausgiebigen, großen, an der Unterlage verschieblichen Hautersatz.

Handelt es sich um kleine Hautnarben nach Schußverletzungen, die starr in der Tiefe angewachsen sind, z. B. am Handrücken, an der Handfläche, so ist anzuraten, vor der Vornahme einer eingreifenderen Operation die Narbe mittels eines Tenotoms vorsichtig von der Unterlage zu lösen, durch Einspritzen von tierischem Fett (Schweinefett) das Wiederanwachsen zu verhüten. Erst, wenn nach mehreren Tagen die gelöste Narbe sich entsprechend ernährt zeigt, nehme man ihre Umschneidung und eventuelle weitere Operationen an den unter der Haut liegenden Weichteilen vor. Wird diese Vorsichtsmaßregel nicht beachtet, die Narbe bogenförmig umschnitten und sogleich von der Unterlage abgelöst, so kann es sehr leicht passieren, daß das ganze Hautstück nekrotisch wird, ausfällt, wodurch die darunter vorgenommene Sehnenplastik dann ziemlich illusorisch wird.

Immer ist der Operationsplan so einfach als möglich anzulegen, die zum Teil zerstörten feinen Mechanismen müssen v e r e i n f a c h t, nicht durch plastische Künsteleien komplizierter gestaltet werden.

So wird man sich bei den häufigen Verwachsungen der Fingersehnen nicht selten darauf beschränken, statt der doppelten Fingerbeuger (oberflächlicher und tiefer) nur e i n e n Sehnenzug anzulegen, dabei muß man natürlich berücksichtigen, daß der Funktionsausfall bei Verwendung des Profundus verhältnismäßig am kleinsten ist, da dieser sich an der Endphalanx ansetzt. Diese Vereinfachung wird auch manchmal bei großen Defekten die Zwischenlagerung eines Stückes der ausgeschalteten Sehne erlauben und uns die Möglichkeit geben, die Lücke damit zu überbrücken. Verkürzungen wird man auch hier am besten durch plastische Verlängerungen beheben, sei es durch treppenförmige Verlängerung nach dem Prinzip *Bayers* oder, wenn wir näher dem Muskelbauch uns befinden, durch Einschneiden des bereits sehnig werdenden Gewebes, wodurch sich die Sehne bei Anspannen allmählich dadurch verlängert, daß die eingeschnittenen sehnigen Teile am Muskelgewebe abgleiten, ohne jedoch mit diesem außer Verbindung zu geraten (*Jones, Vulpius*). Eine Erschwerung bilden jene Stellen, bei denen die Sehnen von Sehnenscheiden umgeben sind, da diese synovialen Apparate besonders bei Entzündungsvorgängen und lange dauernder Ruhestellung mit der in sie eingebetteten Sehne verwachsen, sich vielfach narbig verengen, nun wie enge Ärmel die Sehne knapp umschließen und ihre Beweglichkeit vollständig aufheben. Das ist am leichtesten der Fall in den K n i c k u n g s w i n k e l n an den Gelenken, z. B. bei Fingercontracturen. Der Widerstand gegen die Streckung ist dann außerordentlich groß, obgleich kleine Bewegungen deutlich erweisen, daß der Grund nicht etwa in einer Ankylose des Gelenks liegt. Diese Verwachsungen geben beim Versuch einer Streckung in Narkose manchmal mit einem hörbaren

Knacken nach. Oft aber wird nur eine operative Lösung möglich sein. In diesen Fällen wird man durch seitliche Schnitte (Vermeidung der Hautnarbe über der Sehne) auf die Sehnenscheide eingehen und sie spalten und dann die Contractur lösen. Man wird überrascht sein, wie leicht dies dann in den meisten Fällen geht, während man vorher eher eine Fraktur der Phalangen als ein Nachgeben der sehnigen Verwachsungen erzielt. Große Sorgfalt ist dabei auf die Haut der Beugestellen zu verwenden, sie darf auf keinen Fall eingerissen werden, weil der Hautdefekt mit einer Narbe ausheilt, die wieder die Sehne in sich einbezieht und neuerliche Bewegungsstörungen herbeiführt.

Noch größere Widerstände können sich entgegensetzen, wenn wir es mit bindegewebigen Verwachsungen der breiten Sehnenverflechtungen (Aponeurosen) zu tun haben, wie sie an der Streckseite der Finger vorkommen. Schon infolge ihrer flächenhaften Anordnung sowie durch den Umstand, daß sie stellenweise in lockerer Verbindung mit ihrer Unterlage stehen, ist es möglich, daß es nicht selten zu breiter, fester Verwachsung mit dieser kommt und die Beweglichkeit dadurch ganz aufgehoben wird. Auch hier hat sich die Loslösung des Streckzuges von der Unterlage und Isolierung durch Fetteinlagerung als wirksam erwiesen. Bei allen diesen Methoden ist aber die frühe Bewegung das einzige Mittel, die operativ erreichte Lösung auch dauernd zu erhalten.

Nicht selten wird man während der Operation Widerstände in den Gelenkbestandteilen selbst finden und diese entfernen müssen. In manchen Fällen genügt das Einschneiden der Kapsel an der gespannten Seite, in anderen wieder die Entfernung kleiner Knochenstücke, die die Gelenkbewegung stören. Die Hindernisse sind natürlich zu entfernen und ist die Wiederverwachsung durch Einlagerung von Fett und durch frühe Bewegungen zu verhindern. In allen diesen Fällen muß auf die deckende Haut ebenfalls sehr viel Sorgfalt verwendet werden, da Hautnekrosen, die bei narbigen Stellen leicht eintreten, den Erfolg mehr als in Frage stellen.

Das oberste Prinzip aller dieser Maßnahmen ist natürlich das **soziale** Problem: **einfach** operieren und nicht mehr als zur Erlangung der Arbeitsfähigkeit notwendig ist. Nach diesem Grundsatz muß jede Operation erwogen und ihre Methode variiert werden. Während es für manche Arbeiter ziemlich gleichgültig ist, ob der eine oder der andere Finger steif ist, ist bei feinerer Handbeschäftigung (Kunstbetätigung) die Gelenkigkeit aller Finger nötig, widrigenfalls der Mann um sein Brot kommt.

Operationstechnik.

Über die Technik der Sehnen- und Muskeloperation in den einzelnen Fällen sei auf den besonderen Teil verwiesen und nur im allgemeinen erwähnt, daß sich zur Sehnennaht am besten die Raffnaht nach *Lange* eignet, besonders in unseren Fällen, wo nicht selten das Sehnenende zerschlissen ist und wir durch die Verflechtung eigentlich erst eine festere Konsistenz schaffen müssen. Als Nahtmaterial nimmt man am besten geflochtene Seide, in 1 ‰ Oxycyanat gekocht, als Fett Schweinefett, wenn es sich um Einlagerung eines halbflüssigen Materials handelt; werden Fette höheren Schmelzpunktes benötigt, so lassen sich durch Mischung der Derivate des Rindstalges Fette verschieden hohen Schmelzpunktes darstellen, von 40—60°, die durch Sterilisation im Ölbad (140°) oder Thermostat keimfrei gemacht werden.

Schließlich sei noch darauf aufmerksam gemacht, daß wir es sehr häufig mit nicht ganz reinen Wunden zu tun haben; auch wenn alles vollständig verheilt zu sein scheint, kommen doch öfter Reaktionen vor, als man sie auf Entgleisungen in der Asepsis zurückführen könnte. Da in dem Narbengewebe nicht selten eingeheilte Kleiderfetzen oder Lederteilchen gefunden werden, liegt die Annahme nahe, daß sehr häufig abgekapselte Keimnester vorhanden sind, die bei der Operation eröffnet und infolge der geschwächten Vitalität des umliegenden Gewebes wieder gefährlich werden. Da wir aber anderseits wieder es meist mit jugendkräftigen Individuen zu tun haben, gehen diese leichten Reaktionen doch gewöhnlich gut aus, nur ist bei einigermaßen komplizierteren Narbenlösungen zu raten, die Wunden nicht ganz zu schließen, sondern durch eingelegte Seidenfäden dem sich bildenden Sekret Abfluß zu verschaffen und so Stauungen, Ansiedlungs- und Zersetzungsmöglichkeit zu verhindern.

Operationen an den Knochen.

In verschiedener Weise können die nach Kriegsverletzungen eingetretenen Schäden an den knöchernen Bestandteilen des motorischen Apparates eine Grundlage für Funktionsstörungen abgeben. Wir können jene Fälle unterscheiden, bei denen es nach Fraktur einer Diaphyse zwar zur Wiederverwachsung gekommen ist, bei denen aber eine winkelige Stellung der verheilten Fragmente oder eine abnorme Callusbildung eine Verminderung der Gebrauchsfähigkeit herbeigeführt haben, dann jene, bei denen diese Verwachsung ausgeblieben ist oder bei denen durch die Verletzung für die Funktion wichtige Knochenteile vollständig abhanden gekommen sind und dadurch die Wiederaufnahme der Funktion unmöglich wurde, endlich die große Gruppe von Gelenkschädigungen, bei denen die knöchernen Gelenkteile innerhalb oder in der Nähe der Gelenke von

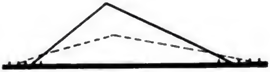
der Verletzung getroffen und so verheilt sind, daß die Funktion des Gelenks vollständig oder wesentlich geschädigt erscheint.

Fig. 7.



Gestell für das Ellbogengelenk.

Fig. 8.



Gestell für das Kniegelenk.

(Nach *Schwarz*.)

Fig. 9.



Ellbogengelenkaufnahme nach *Schwarz*.
Die Röhre wird auf die Gelenklinie zentriert.

Wieder handelt es sich in überwiegender Mehrheit um Schußfrakturen; daraus ergibt sich schon, daß bei jedem operativen Eingriff auch die stets begleitenden Veränderungen der benachbarten Weichteile (Schußkanal) in Betracht gezogen werden müssen, ebenso eventuell Narbenzüge, Verwachsungen von Weich-

teilen untereinander oder mit der Kapsel, die gelöst werden müssen (vgl. die Verwachsung der Streckaponeurosen an den Fingergelenken).

Vollständig genauen Aufschluß verschaffen wir uns über die Knochenkonfiguration durch das Röntgenbild.

Dieses wird unsere klinische Untersuchung in jedem Fall wertvoll ergänzen können.

Fig. 10.



Kniegelenkaufnahme nach *Schwarz*.
Die Röhre wird auf die Gelenklinie zentriert.

Hier ist ein kleiner Apparat sehr zu empfehlen, der es gestattet, bei winkeligen Gelenkcontracturen richtige Planprojektionen zu erlangen. Er besteht aus einem Holzgestell mit fixer Unterlage und beweglichen Schenkeln (Fig. 7 u. 8, schematisch), also für das Ellbogengelenk und umgekehrt für das Kniegelenk. Der Vorgang bei der Aufnahme ist nun folgender: Der Arm wird in seiner ankylosierten Stellung

auf das Gestell gelegt und zwei Platten in der Weise daruntergeschoben, daß eine oberhalb, die andere unterhalb der Gelenklinie liegt. Die Platten werden an der Gelenklinie fest aneinandergeschoben, so daß kein Zwischenraum entsteht. Nun wird der Arm mit Riemen festgeschnallt, die Röhre auf die Gelenklinie zentriert (Fig. 9 u. 10). Der Vorteil dieser Methode liegt darin, daß wir bei einer Aufnahme Ober- und Unterarm oder Ober- und Unterschenkel und das Gelenk in gleicher Schärfe erhalten und durch Zusammensetzung der beiden Platten ein Bild des Gelenks bekommen, wie es sonst nur bei vollständiger Streckung erreichbar ist (*Schwarz*, Centr. f. Chir. Nr. 25, 1915).

Die Palpation und die funktionelle Prüfung muß uns schon zeigen, ob und in welcher Weise die Knochenheilung von der normalen Bahn abgewichen ist. Die Lokalisation vorragender Callusmassen, besonders wenn sie in der Nähe des Gelenks als Funktionshindernisse auftreten, wird aber oft erst durch Röntgenaufnahmen in mehreren Ebenen möglich sein, zumal an jenen Körperteilen, bei denen infolge Überlagerung von dicken Muskelmassen eine genaue Palpation der Knochenteile nicht gut möglich ist (z. B. Hüftgelenk, Kniekehle).

Zeitpunkt der Operation.

Außer der Beobachtung der bei allen plastischen Operationen notwendigen Asepsis müssen wir uns immer vor Augen halten, daß sich gerade im Knochengewebe am leichtesten abgekapselte Herde mit noch virulentem Material lange forterhalten können, die durch die Abmauerungsbestrebung des Organismus eben in ihrer Wirksamkeit geschwächt und durch bindegewebige Abkapselung in ihrer toxinproduzierenden Tätigkeit gehemmt werden. Wenn wir schon bei kleineren Eingriffen häufig noch Wollfäden, Kleiderstückchen abgekapselt finden, so wird man bei Knochenoperationen besonders nach lange dauernden Eiterungen nicht selten erweichte Stellen antreffen, die den Knochen nicht homogen erscheinen lassen. Die Masse erscheint dann oft wie ein Konglomerat aus festen und weniger fest gefügten Stücken und zwischen diesen findet man wieder Vakuolen, die solche gefürchtete Nester beherbergen können. Die Arbeit in diesem Material ist wesentlich durch die nicht homogene Art des Knochens erschwert; ähnlich wie bei der Arbeit an einer Steinmörtelmauer Steine ausbrechen können, so fällt hier manchmal bei einer Meißelung ein eingeheiltes Knochenstück heraus und macht eine gewollte glatte Knochenfläche unmöglich. Sowohl die bereits angeführte Gefahr einer schlummernden Infektion als auch die Schwierigkeit, in diesem erst neugefügten und noch nicht konsolidierten Gewebe zu arbeiten, lassen es ratsam erscheinen, zuzuwarten, besonders in jenen Fällen, in denen die Anamnese uns von einer längerdauernden Eiterung erzählt. Wir finden jedoch eine große Anzahl von Durchschüssen und sogar Gelenkschüssen,

die nur eine kurze Eiterung durchgemacht haben oder stets rein geblieben sind und bei denen ein Zuwarten Zeitverlust bedeuten würde. In diesen Fällen können wir schon viel früher an die Beseitigung der Funktionsstörung denken, also wenn die Wunde schon längere Zeit vollständig geschlossen, kein Nachschub gekommen ist, keine Knochensplitter sich abgestoßen haben, keine Schwellungen oder Steigerung der Hauttemperatur bei Bewegungen oder therapeutischen Maßnahmen zu bemerken waren. Diese deuten nämlich immer noch darauf hin, daß sich schlummerndes infektiöses Material im Innern der Gewebe befindet, wie wir ja nicht selten sehen, daß scheinbar vollständig geheilte Verletzungen nach mechanischer und thermischer Behandlung Entzündungserscheinungen aufweisen, die in Ruhe wieder schwinden. Bei allen diesen Prozessen muß zwischen der Verletzung, der oberflächlichen Heilung und einem eventuellen späteren Eingriff ein größeres Intervall verstreichen. Wir sind also gerade bei den Knochenoperationen besonders zum Zuwarten verpflichtet, da die Gefahr einer durch den Eingriff hervorgerufenen Allgemeininfektion nur schwer auszuschließen ist, umsomehr als es hier infolge der breiten Knochenwunden und offenen Gefäße leicht zu einer raschen Verbreitung des Giftes über größere Körperabschnitte kommen kann.

Osteotomie.

Winkelige Verheilungen gebrochener Diaphysen werden wir bei der oft durch ungünstige äußere Verhältnisse beeinflußten Wundheilung trotz der so hohen Stufe der Kriegschirurgie nicht selten im Hinterland antreffen (Fig. 11). Die Methode der Wahl ist hier die lineäre Osteotomie mit nachfolgender Korrektur im fixierenden Verband. Die Osteotomieebene spielt dabei eine wichtige Rolle; die Richtunggebung dieser Ebene beeinflußt wesentlich den Erfolg der Korrektur. Wichtig ist es, immer breite Flächen zu schaffen, die, schräg angelegt, es gestatten, die Knochen an diesen breiten Flächen gegeneinander zu drehen und so die Korrektur herbeizuführen. Haben wir es mit starken Verkürzungen zu tun, so ist eine treppenförmige Durchmeißelung mit mehrfachen Treppen zu versuchen, wenn das Knochenmaterial fest ist und nicht einbricht (s. o.). Bei gleichzeitiger Extension während der Operation ist es möglich, immer distalere Treppenstufen miteinander in Berührung zu bringen und die erreichte Verlängerung gleich durch Metalldrahtnähte, die durch die schrägen Knochenenden gehen, zu fixieren. Legt man die Ebene nicht schief an, so ist eine Extension nicht möglich, weil die durch sie hervorgerufene Diastase bei nicht mehr aneinander liegenden Knochenenden einer Pseudarthrose Vorschub leisten würde. Es ist also not-

wendig, vor der Vornahme der Osteotomie sich über die Mechanik der Korrektur und die Lagerung der Osteotomieebene genaue Vorstellung zu verschaffen, was bei mangelnder Erfahrung am leichtesten durch Anlegung eines Modells aus Papierschablonen, Plastilin, Gips

Fig. 11.



Winkelige Verheilung einer Oberschenkelfraktur.

nach dem vorliegenden Röntgenbild gelingt. Wenn diese Prinzipien eingehalten werden, sind Keilosteotomien entbehrlich und auch nicht anzuraten, weil sie immer einen Längenverlust bedeuten, jedenfalls keine Verlängerungsmöglichkeit bieten und weil die kantigen, wenig flächenhaften Enden wieder eine Pseudarthrose befürchten lassen.

Man wird aber doch in vereinzelten Fällen um den Preis einer Verkürzung zur Keilosteotomie oder Herausnahme eines Stückes der Diaphyse greifen müssen, um zwar kürzere, aber funktionsfähige Gliedmaßenabschnitte zu schaffen. So wurde einmal bei einer seitlichen Abknickung der zweiten Phalanx eines Fingers, bei der im einspringenden Winkel eine derbe Narbe lag, das winkelig abgebogene Stück der Phalanx reseziert und die restlichen Phalanxstücke miteinander verbolzt. Der Finger war jetzt kürzer, aber gerade (Fig. 12 u. 13). Der Versuch einer Geraderichtung durch eine lineäre, schräge Osteotomie oder eine bloße Keilexcision hätte die straffe Narbe auf-

Fig. 12.



Winkelige Abknickung einer Phalanx. Vor der Operation.

Fig. 13.



Nach der Operation.

gerissen und die Heilung hätte deshalb wieder zur winkeligen Knickung oder zur Vermehrung der Narbe und ihrer schädigenden Wirkung geführt. Wo man leichter mit unblutigen Maßnahmen sein Auskommen findet, wo der operative Eingriff mit dem zu erreichenden Erfolg nicht im richtigen Verhältnis steht, kommen auch unblutige Korrekturen in Frage (Osteoklase). So können wir bei einer Coxa vara traumatica die Reinfraktion der in schlechter Stellung verheilten Fragmente auf jeden Fall versuchen, bevor wir daran gehen, die Richtigstellung der Fragmente auf blutigem Weg zu erreichen. Erst nach dem Mißlingen des unblutigen Eingriffs ist man nach unserer Ansicht berechtigt, den Patienten dem weit größeren Eingriff der Knochennaht oder Bolzung im oder in der Nähe eines so großen Gelenks zu unterwerfen, also einer Operation, die erfahrungsgemäß nicht selten grobe Funktionsstörungen zur Folge hat (*Bade* u. a.).

Korrekturverband.

Die Korrekturverbände sind am besten so anzulegen, daß der Patient damit m o b i l ist. Die Patienten sind leichter zu pflegen und zu beaufsichtigen, die in einem orthopädisch geleiteten Spital

Fig. 14.



Brückencallus.

genau angelegten Verbände werden eine exakte Wundheilung ebenso garantieren wie komplizierte Extensionen bei liegenden Patienten, die einer viel größeren Überwachung und Pflege bedürfen. Dazu kommt noch, daß wenigstens nur jene Körperabschnitte immobilisiert und schließlich durch Inaktivität geschwächt werden, die im Gipsverband liegen, und nicht der ganze Bewegungsapparat ausgeschaltet wird, wie dies bei längerer Bettruhe unumgänglich ist. Die Patienten

gewöhnen sich rascher an den Gebrauch der Extremität und können schon während der Heilungsperiode zu Beschäftigung und Besuch von Invalidenschulen od. dgl. angehalten werden, Dinge, die wesentlich zur Beschleunigung der Erwerbsfähigkeit beitragen.

Bei der unteren Extremität ist natürlich wieder der Gipsverband anzuwenden, den wir der stark extendierten Extremität unter röntgenologisch kontrollierter Adaption der Fragmente anzulegen haben. Die obere Extremität ist mit Hilfe einer der wohlbekannten und schon sorgfältig ausgearbeiteten ambulanten Extensionsmethoden zu versorgen (*Dollinger, Spitzy, Lange*). Die Semiotik und Topik der einzelnen Operationen ist im speziellen Teil nachzulesen.

Callusoperationen.

Dort, wo trotz richtiger Stellung der Diaphysenfragmente die Funktion durch übermäßigen Callus behindert ist, werden wir zur Freilegung der Bruchstelle und vorsichtiger Zurechtmeißelung der Knochen greifen.

So kann sich besonders bei Pronationslagerung des Unterarmes ein Brückencallus zwischen Radius und Ulna bilden, der die Drehung des Unterarmes hindert (Fig. 14). Die Entfernung des Brückencallus macht die Bewegung in den meisten Fällen frei, wo nicht starker Narbenzug der bewegenden Muskeln die Funktion beeinträchtigt hat.

Natürlich kann auch winkelige Abknickung eines oder beider Knochen die Drehung der Knochen untereinander verhindern. Nach Entfernung des hemmenden Callus ist sofort die Bewegung einzuleiten, um eine Wiederverwachsung hintanzuhalten. Die rasch eingeleitete und aufrecht erhaltene Funktion wirkt noch sicherer als die Zwischenlagerung von Geweben, für die sich am besten Fett eignet, wenn man nicht lebend bleibenden, in seiner Innervation erhaltenen Muskel verwenden kann, da andere Muskelstückchen zu Narben werden und rasch wieder schwinden, es also ganz sinnlos ist, „gelähmte" Muskel zwischenzulagern. In der Nähe der Gelenke können große Callusmassen die Gelenkbewegungen sperren, ein vorspringender Callusknorren an der Beugeseite des Oberarmes kann die Beugung des Ellbogens ebenso verhindern wie eine Exostose am Radius und der Ulna. Die Abmeißelung des Callus wird das Gelenk zu befreien im stande sein.

Pseudarthrose.

Etwas schwieriger sind die Eingriffe in jenen Fällen, in denen die Wiederverheilung des Knochens ausgeblieben ist und wir als

Ursache für die Funktionsbeeinträchtigung die bestehende Pseudoarthrose anzusehen haben.

Warum in manchen Fällen die Frakturheilung ausbleibt, ist nicht ganz geklärt, die genaue Inspektion einer Pseudarthrose aber kann uns doch einige Winke geben; sie entsteht, wenn die Frakturenden in verschiedene Muskelfächer geraten und zwischen ihnen lebender Muskel bleibt, sie tritt ein bei Zersplitterungen, wenn der größte Teil der Splitter auseitert oder entfernt wird, wenn die Knochenenden sich nur mit kleinen Zacken berühren. Selten sieht man Pseudarthrosen, bei denen breite Flächen miteinander arti-

Fig. 15.



Pseudarthrose des Humerus. 8 *cm* Distanz.

kulieren. Grobe Schädigungen des Periosts (Matrix des Knochens) müssen ebenfalls ätiologisch in Betracht gezogen werden und weisen uns streng darauf hin, bei allen Knochenoperationen von Abschälung des Periosts, Zurückschiebung und Abhebelung, wie dies leider von vielen Autoren immer noch empfohlen wird, abzusehen.

Das Periost ist absolut in Ruhe zu lassen und ebenso wie das Mesoneurium, Mesotenon und Mesenterium als Ernährungsbrücke zu behandeln.

Gewöhnlich stellt sich das Bild der Pseudarthrose dar als eine narbige Verbindung von zwei einander gegenüberstehenden Knochenzacken, die teils vom Periost und teils von Narben überzogen sind.

Die Narben haben sogar im Bereich des Pseudogelenkes eine ähnliche Beschaffenheit wie sekundäre Sehnenscheiden oder wie Überkleidungen von neugebildeten Gelenken. Sie sind wenig angeheftet, leicht beweglich, von Fett durchsetzt, kurz, sie haben den Charakter jener Gewebe, die die Bewegung zwischen zwei Knochen erleichtern und fördern.

Die Diagnose ist in den meisten Fällen sehr leicht, wird vom Patienten selbst angegeben, die abnorme Beweglichkeit ist offenliegend, doch gibt es auch hier nicht ganz klar liegende Fälle, die erst bei genauer klinischer Untersuchung zu erkennen sind im Verein mit den Angaben des Patienten über mangelnde Festigkeit und Gefühl, als ob der Knochen beim Darauftreten oder Anfassen von schweren Gegenständen auseinanderweichen oder abknicken würde. Besonders am Oberam versagt die Kraft der Muskulatur schon bei ganz geringer Beweglichkeit infolge mangelnder Statik des Hebelwerks. Schließlich können wir immer das Röntgenbild entscheiden lassen; auch wenn bei stark durch die Weichteile gedeckten Knochen kleine Bewegungen nicht immer einwandfrei nachzuweisen sind, können wir die Knochenbewegungen vor dem Röntgenschirm in strittigen Fällen ohneweiters klarstellen. (Fig. 15).

Das Röntgenogramm ist nur für den positiven Fall beweisend; wenn sich nach Aufnahme in verschiedenen Ebenen immer dichte Callusmassen vorfinden, so könnte höchstens noch eine wackelige Einkeilung vorhanden sein, die aber schließlich auch aus dem Röntgenbild ersichtlich ist. Eine am Röntgenbild sichtbare Diastase muß nicht immer eine Pseudarthrose sein, weil besonders in der ersten Zeit der Callus undicht und bei mangelnder Kalkbildung röntgenologisch unreproduzierbar ist.

Therapeutisch werden nach unseren Erfahrungen die vielen angeratenen Mittel nichtoperativer Natur, wie schon aus ihrer großen Menge ersichtlich, nicht oft zum Ziel führen (physikalische Behandlung, Aneinanderreiben der Fragmente, Stauung, Bluteinspritzung u. s. w.). Handelt es sich um eine bewegliche Verkeilung, so nützt noch am meisten eine Hülse, die das seitliche Ausweichen verhindert, und Erzwingung der Belastung z. B. an der unteren Extremität. In diesen Fällen wird die Bruchstelle manchmal fest, hier können auch Injektionen von Blut oder Alkohol reizend und dadurch knochenbildend wirken.

Sonst aber ist wohl nur auf operativem Wege durch Entfernung der früher erwähnten Zwischenlagerung Abhilfe zu erhoffen, was dann aber so einfach als möglich bewerkstelligt werden soll. Hauptprinzip ist dabei, gleich durch die Operation selbst feste Verhältnisse zu schaffen, nicht etwa die Knochen

nur anzufrischen und durch einen Silberdraht aneinander zu hängen und dann zu warten, ob sich ein Callus bildet oder nicht (u. zw. aus demselben Grund, aus dem er sich das erstemal nicht gebildet hat). Die Methoden sind in der Tischlerwerkstätte zu lernen. Am einfachsten ist die Verbolzung. Das eine Knochenende wird zugespitzt wie ein Bleistift, vorhandene Knochenzacken erleichtern dies, sie brauchen nur von hindernden Narben befreit zu werden. Das andere Ende wird ausgehöhlt, die beiden Stücke werden ineinandergefügt und z. B. an der unteren Extremität, wenn es sich um beide Knochen handelt, durch Schlagen mit einem Hammer auf die Ferse oder das gebeugte Knie miteinander verklopft. Die Stellung kann noch durch eine Silberdrahtnaht entsprechend gesichert werden. Geht dies nicht, so spaltet man eine entsprechend große Knochenlamelle ab, nagelt sie seitlich an die zusammengefügten Knochen an, ähnlich wie der Tischler zwei Holzteile mittels eines Bandeisens miteinander verbindet. Sehr sinnreich führt dies *Albee* aus, der diese Knochenlamelle in einer Rinne, die er vom knochengebenden zum knochennehmenden Teil anlegt, vorschiebt und dadurch einen Falz herstellt, der so ineinandergreift wie die Seitenwände eines Kastens oder der Deckel einer Dominospielschachtel (Fig. 16). Um fremdes Material zu vermeiden, vernagelt er diese Lamelle mit Stiften, die er aus den Knochenstücken selbst zurechtschnitzelt. Ist eine solche Knochenplatte nicht vorrätig, so nimmt man sie aus einem benachbarten andern Körperteil, z. B. eignet sich hierzu sehr gut die Tibiakante, aber auch hier muß immer darauf Rücksicht genommen werden, daß diese Knochenplastik gleich von Anfang an fest gefügt ist und nicht wackelt, dann wird der Patient

Fig. 16.



Femurpseudarthrose. Nach *Albee* operiert.
Die verschobene Knochenleiste ist mit Knochenstiften festgenagelt.

auch sehr rasch auftreten oder sich aufstützen können und die Funktion wird am raschesten die Heilung beschleunigen. Zur Vermeidung einer Verschiebung muß ein fester Verband angelegt werden.

Fig. 17.



Ossäre Ankylose des Ellbogengelenks.

Obwohl es schon einige wenige Male gelungen ist, vollständig zerstörte Gelenke, bei denen alle Reparationsvorgänge ausgeblieben waren, durch Transplantate zu ersetzen, wurden diesbezügliche Angaben nicht in das Buch aufgenommen und fehlen daher auch im speziellen Teil; dies erscheint in der außerordentlichen Schwierigkeit und Seltenheit solcher Eingriffe begründet, die noch nicht über das Stadium des Experiments hinausgekommen sind.

Ankylosen.

Am eingreifendsten sind ohne Zweifel jene Operationen, die wir bei den echten ossären Gelenkankylosen auszuführen genötigt sind. Die von der Friedenspraxis her bekannten Methoden, die besonders bei den gonorrhoischen und tuberkulösen Ankylosen

Fig. 18.



Ossäre Ankylose des Kniegelenks.

ausgeführt worden sind, genügen hier des öfteren nicht. Die Gelenke sind manchmal von geradezu phantastischen Callusbildungen ausgefüllt und umschlossen und die Schaffung neuer Artikulationsflächen stellt hohe Ansprüche an den Operateur. Strengste Asepsis ist hier absolut notwendig (Fig. 17 u. 18).

Wir müssen immer berücksichtigen, daß wir es mit Gewebsteilen zu tun haben, die weniger Abwehrvorrichtungen besitzen wie

z. B. das Peritoneum und daß die schon bei den Knochenoperationen erwähnten offenen Lumina von Blut- und Lymphgefäßen vorliegen, in denen die Keime besonders leicht aufgenommen und weitertransportiert werden können. Schon deshalb ist sorgfältige Blutstillung notwendig und es ist daher anzuraten, ohne Blutleere zu operieren, da die der Blutleere folgende Blutwelle kleine Verklebungen aufreißt und anderseits aber die bei der Operation bestehende Blutleere Gefäße übersehen läßt, die später, nach der Gelenkplastik, nicht immer leicht aufzufinden sind. Auch die Blutung aus dem Knochen selbst pflegt nach Wegnahme der Anämisierungsbinde profuser zu sein und die nun folgenden Manipulationen zur Blutstillung verlängern die ohnehin lange Operation unnötig, während bei Blutung ohne Anämisierungsschlauch Gefäße schon gleich abgebunden werden können und sofort mit allen Mitteln die Blutung verringert werden kann.

Wir dürfen uns bei der Gelenkplastik kaum der Hoffnung hingeben, etwas Ähnliches zu schaffen, wie die Natur es uns in einem vollendeten Gelenk bietet. Es wird im besten Falle eine gewollte Pseudarthrose daraus, die wir sowohl durch Bestehenlassen der normalen Bänder, als auch durch Schaffung neuer künstlicher Bänder, dann durch Umänderung des Muskelzuges brauchbarer gestalten können. Wenn wir bei dem Bild der Pseudarthrose bleiben, so erreichen wir die beste Beweglichkeit, wenn die Gelenkenden möglichst weit auseinander kommen, dabei ist natürlich keine Stabilität vorhanden. Wollen wir auf diese hinzielen, so müssen wir möglichst breite Gelenkflächen miteinander artikulieren lassen. Zwischen diesen zwei Grenzen müssen wir hindurch. Wenn wir die Gelenkenden, die mehr mit ihren Kanten aneinander stoßen, wie wir es am Ellbogen durchführen können, gut mit Weichteilen überziehen, sie voneinander getrennt erhalten durch Einlagerung von homogenem oder heterogenem Material, so werden wir eine Pseudoarthrose erreichen.

Die Gelenkbrauchbarkeit wird eine um so größere sein, je ähnlicher die Verhältnisse den natürlichen sind, so für das Ellbogengelenk eine frontale Kante, die sich in einer frontalen Grube bewegt, ihren Grund jedoch nur in einer Linie berührt. Bei den Zwischenlagerungen werden Nuß- und Kugelgelenke am schwersten zu behandeln sein; überhaupt sind breit artikulierende Gelenke, die noch dazu Zwischenpolster tragen und nur funktionieren, wenn sie gute Stabilität zeigen, das schwierigste Problem (Kniegelenk). Das Wiederverwachsen muß durch Zwischenlagerung, durch Extension während der Heilungsdauer verhindert werden. Ähnlich wie bei einer Brückencallusoperation soll man auch hier nur jene Gewebe zwischenlagern, die von Bestand sind, und sich vor Augen halten, daß ein vom Nerven losgetrennter Muskel sehr rasch

schwindet und ein ganz unscheinbarer Narbenlappen wird, daß Fascien, die nicht sehr gut ernährt sind, in ihrer Faserung auseinandergehen, da sie ohnehin nur in einer Richtung gewebt sind, daß synoviale Gebilde natürlich noch schneller dekonstituiert werden, weil sie labiler organisiert sind, daß schließlich jede Nekrose an dieser Stelle ein schlechtes Omen bedeutet, auch wenn sie „aseptisch" vor sich geht.

Man wird also am leichtesten zum Ziele kommen, wenn man die Fälle möglichst sorgfältig auswählt, nur jene

Fig. 19.



Bewegliche Schiene nach Ankylosenoperation.
Die Schiene ist entsprechend der Gelenkslinie durchschnitten, durch elastische Züge werden einerseits die Bewegungen erleichtert, anderseits ungewollt heftige Bewegungen hintangehalten.

der Operation unterzieht, bei denen diese sozial notwendig erscheint, möglichst einfach und ungekünstelt vorgeht, auf die Pseudarthrose lossteuert, Dauergewebe, Fett zwischenlagert und mit der Funktion möglichst früh beginnt. Da die frühen Bewegungen nicht zu den Annehmlichkeiten gehören, wird man Menschen mit mangelnder Willensausbildung und willensschwache Rassen diesen Operationen überhaupt nicht unterziehen. Die auftretenden Schmerzen können wohl anfänglich, aber nicht dauernd durch Narkotica und Schaffung anästhetischer Zonen herabgemildert werden (Fig. 19). Anders liegen die Verhältnisse, wenn es sich nicht um totale Gelenkplastiken handelt, wenn wir nur Teile des Gelenkes, ins Gelenkinnere vorspringende grobe Zacken u. s. w. zu entfernen haben. Das gelingt bei möglichster Schonung des Gelenkapparates und Wahrung der allgemein gültigen operativen Maßregeln ohneweiters und zeitigt schöne Resultate.

Operationen an den Nerven.

Allgemeines.

Eine große Rolle in den Kriegsverletzungen bilden Durchschüsse der peripheren Nerven, u. zw. überwiegen hier die Läsionen jener Nerven, die durch ihre anatomische Lage Projektilen zugänglicher sind oder durch ihr Verhältnis zum Knochen mehr durch dessen Schicksal in Mitleidenschaft gezogen werden. So kommen wohl am häufigsten Verletzungen des Nervus ischiadicus und noch häufiger jene des Nervus radialis vor, da dieser gewöhnlich bei Schußfrakturen des Oberarmes infolge seines spiraligen Verlaufes um den Knochen geschädigt wird. Die Erscheinungen der Lähmung sowohl der sensiblen wie der motorischen Sphäre wechseln natürlich und sind abhängig von der Topographie dem Längsverlauf nach, also ob die Verletzung centraler oder peripherer liegt, wie auch von der Topographie im Nerven selbst. Wir wußten von mehreren Nerven, daß ihre Faserstränge weit hinauf getrennt verlaufen, so daß im Nervus ischiadicus Peroneus und Tibialis noch im Foramen ischiadicum nur durch Bindegewebe vereinigt sind. Wir wissen durch die Untersuchungen *Stoffels*, daß auch in den übrigen scheinbar homogenen Nerven zum größten Teil die einzelnen zu den Muskelfasern gehenden Faserstränge hoch hinauf getrennt verlaufen, obwohl zwischen den einzelnen noch nicht gekannte Verbindungen bestehen. Diese Kabelung der Nervenquerschnitte ist schon mit bloßem Auge an den größeren Nerven deutlich zu sehen, mit Hilfe einer Lupe aber läßt sich in allen Fällen das Bild sehr übersichtlich gestalten. Es ist also nicht gleichgültig, in welcher Höhe die Leitungsunterbrechung liegt, noch auch, ob diese den ganzen Querschnitt oder nur einen Teil und welchen Teil einnimmt. Unsere Maßnahmen müssen sich also nach dieser anatomisch feststehenden Tatsache richten, dabei sind noch die bekannten physiologischen Eigenschaften der Nerven, ihre De- und Regeneration nach ihrer Durchschneidung zu berücksichtigen. Nach den bisherigen Forschungen scheint es für die durchschnittenen Nerven erwachsener Tiere festzustehen, daß sie sich nur vom centralen Stumpf aus regenerieren, daß sie von diesem auswachsen, 2—3 *cm* lang; wenn sie vorhandene Bahnen im peripheren Stumpf finden, treffen sie auf bessere Wachstumsbedingungen und scheinen dort bis zur Peripherie auszuwachsen ohne besondere Mitbeteiligung der Elemente des peripheren Stumpfes (bei ganz jugendlichen Tieren neigt man der Annahme zu, daß auch eine autogene Regeneration von den peripheren Enden, von den Markscheiden aus und gewissermaßen ein Zusammenschluß zwischen peripherem und centralem Stumpf stattfindet (*Bethe*). Inwieweit diese zwei Faktoren ineinandergreifen, ist noch nicht vollständig

geklärt, vielleicht aber ist die oft wunderbar rasche funktionelle Heilung nach manchen Nervennähten, wie sie von vielen Seiten berichtet wird, zum Teil auf diese Verhältnisse zurückzuführen. Im allgemeinen aber wird es ziemlich lange, Wochen und Monate dauern, bis auch nach gelungener Nervennaht die Apparate in der Peripherie wieder zu funktionieren beginnen, als Zeichen, daß die Leitung wieder hergestellt ist, u. zw. wird dieser Endapparat, wie es ja natürlich ist, am ersten jenem Reiz antworten, für den er geschaffen ist: dem Willensreiz. Für diesen noch unbekannten Vorgang ist die Leitung am frühesten wiederhergestellt, dann erst folgt das Erwachen der Leitungsmöglichkeit für elektrische Ströme verschiedener Natur. Schon aus der eingangs erwähnten anatomischen Vielgestaltigkeit des Nervenstammes geht es hervor, daß die Heilung verschiedene Bilder zeitigen muß. Wenn wir hier eine Mischung sensibler und motorischer Bahnen vor uns haben, die im Querschnitt nicht homogen, sondern in Bündeln angeordnet sind, so wird es sich leicht erklären lassen, daß manchmal Apparate, die zu einem Bündel gehören, eine bessere Funktion erreichen als andere; ja es wird auch erklärlich erscheinen, daß funktionelle und anatomische Heilung bei Nerven nicht dasselbe ist. Wenn wir einen rein sensiblen und einen rein motorischen Nervenquerschnitt miteinander zur Verheilung bringen, so sehen wir zwar anatomische, nicht aber physiologische Heilung. Die vom sensiblen Nerven in den motorischen hineinwachsenden sensiblen Fasern eilen zur Peripherie und bilden dort nicht etwa motorische, sondern sensible Endorgane, die natürlich für die motorische Funktion bedeutungslos sind. Ebenso bilden nach dem Versuch *Boekes* die vom Nervus hypoglossus in den Nervus lingualis hineinwachsenden Fasern motorische Endorgane unter der Schleimhaut mit derselben negativen funktionellen Bedeutung. Was für ganze Nerven gilt, muß nach unseren jetzigen Erkenntnissen auch für die Kabel gelten. Wir sind also verpflichtet, beim Zusammennähen von Nerven ähnliche Prinzipien wie beim Nähen eines Knochens zu befolgen; ebenso wie eine „Einrichtung“ eines Knochenbruches mit einer Verschiebung ad peripheriam falsch ist, ist dies auch bei einer analogen Nervennaht der Fall.

Die richtige Lagerung der beiden Teile zueinander muß auf jeden Fall eingehalten werden. Wenn wir auch bei einer völlig korrekten Nervennaht kaum hoffen dürfen, so genäht zu haben, daß jedes kleine Kabel seinem dazugehörigen Teilstück gegenüberliegt, so wird doch der Fehler um so größer, je größer die Verschiebung ist. Die durchschnittenen centralen Fasern splittern sich auf, bilden ein reiches Nervengeflecht, ein Endneurom. Aus diesem wachsen sie in die gegenüberliegenden leeren Scheiden, die nur noch mit fettig

degenerierten Trümmerresten der früheren Nervenbahnen gefüllt sind, wachsen dort weiter, vielleicht mit Hilfe vorhandener Organe und treten schließlich mit den Nervenmuskelendapparaten in Verbindung. Wie dieses Zusammenwachsen, das Wegfinden, der Wiederanschluß an das Centralorgan geschieht, welche Umschaltungen, Anpassungen, Einschleifungen neuer Bahnen dort notwendig sind, können wir nur ahnen. Daß sie möglich sind, wissen wir aus ungezählten Beispielen, ebenso wie wir wissen, daß die Bedingungen um so besser und aussichtsreicher sind, je bessere Verhältnisse wir schaffen. Ist der Muskel bereits vollständig fettig degeneriert, ist der muskuläre Anteil der Endorgane vollständig abgebaut, die Sarkolemmkerne in ihrer Lebenstätigkeit so herabgesetzt, daß sie samt dem Protoplasma der Muskelzelle schon der fettigen und narbigen Degeneration anheimgefallen sind, so wird von einer Regeneration nicht viel zu erwarten sein. Wir dürfen also nicht so lange untätig warten und jedenfalls den Muskel nicht derartig verderben lassen.

Diagnose und Indikation.

Unter Zugrundelegung dieser anatomischen und physiologischen Vorbemerkungen würden sich Operationsbedingungen und Pläne folgendermaßen zu gestalten haben. Die Grundlage bildet die genaue elektrodiagnostische Untersuchung. Sie muß uns lehren, welche Teile der Muskulatur gelähmt sind. Daraus wird hervorgehen, in welcher Höhe die Läsion sitzt, vor oder nach dem Abgang eines bestimmten Muskelastes, der noch nicht oder schon betroffen ist. Sie wird uns im Verein mit der sichtbaren Verletzungsstelle (Einschußstelle) erkennen lassen, ob wir eine vollständige Durchtrennung des ganzen Querschnittes oder ob wir nach der Anordnung der Lähmungsgruppen nur eine teilweise Querschnittsläsion anzunehmen haben; so ist z. B. nicht selten bei einer Lähmung des Nervus ischiadicus nur der peroneale Teil betroffen. Die Elektrodiagnostik muß auch Aufschluß geben über die Schwere der Läsion. Die Qualität der Reaktion (Entartungsreaktion) ist weniger bestimmend wie die Quantität. Rasches Sinken der elektrischen Erregbarkeit mit Steigen auf das Doppelte und Dreifache der normalen Amperezahl zur Hervorrufung der Minimalzuckung vom Nerven aus deutet auf vollständige Vernichtung der Leitungsfähigkeit und läßt eine Selbstheilung außerordentlich zweifelhaft erscheinen. Anfängliches Sinken der elektrischen Erregbarkeit in dem gelähmten Muskel bis auf die Hälfte (es sind doppelt so hohe Ströme nötig zur Minimalzuckung), Stehenbleiben auf dieser Höhe, ja Steigen der Erregbarkeit in Verbindung mit Herabsetzung der zur Minimalzuckung nötigen Strommenge deuten auf beginnende Selbstheilung, die ein operativer Eingriff nur stören würde. So wird also die

Elektrodiagnostik das erste Wort zu sprechen, gewissermaßen den Operationsantrag zu stellen haben. Kann man sich auf den Untersucher wirklich verlassen, so wird die Elektrodiagnostik von ausschlaggebender Bedeutung sein, obgleich sich hier außer der subtilen Technik noch oft anatomische Schwierigkeiten hinzugesellen. Bei tieferliegenden Nerven wird die Untersuchung manchmal recht schwierig und es sind dann ihre Resultate nicht immer mit dem tatsächlichen Befund in Einklang zu bringen.

Aus diesen Gründen und weil eine Verschleppung der Operation durch überflüssiges Zuwarten von Schaden ist, sind wir Anhänger der Frühoperation, wenn nicht, wie schon gesagt, die elektrische Untersuchung eine günstige Prognose stellt. Wenn eine Probelaparotomie gestattet ist bei unklaren Verhältnissen, so muß eine operative Freilegung eines Nerven, die von kundiger Hand ausgeführt, gar keine Gefahr mit sich bringt, um so eher gestattet sein. Ist der Nerv freigelegt, durch ein untergeschobenes Celluloidplättchen an der Narbenstelle von der nächsten Umgebung isoliert, so vermag jetzt die Reizung mit einer isolierten Nadelelektrode eine absolut eindeutige Antwort zu geben. Wir können die ganze Peripherie, z. B. des Nervus ischiadicus absuchen, und werden dann nicht selten finden, daß z. B. der Tibialis oder jener den Kniebeugern entsprechende Teil intakt, während der peroneale Teil gelähmt, für Ströme ganz undurchgängig ist. Der tastende Finger wird an diesen Stellen deutlich den Narbenknoten fühlen. Die Operation wird uns aber auch manchmal zeigen, daß jedes Zuwarten hoffnungslos gewesen wäre. Wir haben vollständig getrennte, nach verschiedenen Richtungen zeigende Nervenstümpfe getroffen, deren elektrische Voruntersuchung nicht eindeutig war.

Sahen wir nur Einbettung in Callusmassen ohne Narbenanschwellung, so wurde nach Loslösung des Nerven und Umscheidung desselben mit Fett oder heterogenem Gewebe die Wunde wieder geschlossen. Ist ein Narbencallus interponiert, so muß er exzidiert werden.

Operationen.

Neurolyse. — Narbenexcision.

Man könnte vielleicht annehmen, daß eine solche Narbenzwischenlagerung ja durchwachsen werden könnte, doch zeigt uns meist schon der makroskopische Befund, daß dies nicht anzunehmen ist. Bei einer Narbeninterposition im Nervus ischiadicus schneiden wir z. B. mitten in den Callus ein. Das Messer knirscht durch die Narbe, bei Aufklappen des Schnittes zeigt sich die narbig glänzende, vollständig homogen aussehende Schnittfläche.

Die zu Hilfe genommene Lupe zeigt dasselbe Bild. Nirgends jenes wurmförmige, schneckenaugenähnliche Vortreten der Achsencylinder, wie dies an einem normalen Nervenquerschnitt bei leichtem Druck ober der Schnittfläche so charakteristisch ist. Daß die doch zarten Nervenbündel diese starre, speckigfeste Masse durchwachsen könnten, ist als aussichtslos zu bezeichnen. Sie hat

Fig. 20.



Querschnitt eines partiell geschädigten Nerven (Nervus radialis). Färbung nach *Mallory*. Vergrößerung 1:70.

sich gebildet aus zerstörten Massen und Detritus des umliegenden Gewebes, sich schneller derb und fest organisiert, als die Nervenregeneration stattfinden konnte (Fig. 20). Ein andermal war der Durchschuß glatt, die Zertrümmerung gering, die Blutung ebenso, die Detritusmassen wurden rasch aufgesaugt und weggeschafft, die Achsencylinder passierten die Stelle, bevor die Zwischenlagerung der Narbe den Weg verlegte; die Nerven heilten spontan. Die starre Narbe aber ist im Gesunden zu entfernen, u. zw. die ganze. Wir exzidieren das durch die Palpation als narbig er-

kannte Stück, dann werden die Querschnitte mit der Lupe betrachtet. Sind noch Narben vorhanden, so werden ähnlich wie bei einer Wurst weitere Scheiben abgeschnitten mit einem scharfen Messer (nicht Schere), bis der Querschnitt jenes oben beschriebene Vorquellen der gesunden Fasern zeigt und nun werden die beiden Stümpfe vereinigt. Haben wir es nur mit einer partiellen Excision der Narbe zu tun, so ist die Vereinigung leicht, weil die Lage des Nerven durch das intakt bleibende Stück gesichert ist, die Nervenstücke gleichsam dadurch geschient werden. Nimmt die Narbe die ganze Peripherie ein und zieht das Perineurium darüber, so können wir auch annehmen, daß keine Verschiebung ad peripheriam stattgefunden hat. In diesem Fall legen wir zwei bis drei Längsnähte, die unterhalb der Narbe das Perineurium durchsetzen, die Narbe überbrücken und oberhalb der Narbe möglichst genau an der der unteren Naht entsprechenden Stelle wieder das Perineurium fassen. Es kommt darauf an, diese Nähte gut anzulegen, so daß nach Excision der Narbe unter Wahrung der Lage der überbrückenden Fäden nach dem Zusammenziehen der Schlingen wirklich der Nerv in der Originallage erhalten bleibt. Dabei soll noch etwas beobachtet werden. Es ist absolut falsch, den Nerv gleich einige Zentimeter oberhalb oder unterhalb der Narbe zu isolieren. Dieses Isolieren ist gleichbedeutend mit einer schweren vitalen Schädigung und überdies vollständig überflüssig. Der Nerv ist locker angeheftet an jenen Stellen, bei welchen die Gelenkbewegungen große Gleitexkursionen des Nerven notwendig machen. Dort, wo dies nicht der Fall ist, nützt auch das Freipräparieren nicht viel. Es ist fast in jedem Fall noch gelungen, durch entsprechende Stellung der benachbarten Gelenke so viel Freiheit für den Nerv zu schaffen, daß die direkte Nervennaht gemacht werden konnte. Auch bei Diastasen von 5—6 *cm* ist der Nervus ischiadicus nach Streckung im Hüftgelenk und Beugung im Kniegelenk sehr gut zu vereinigen; beim Nervus radialis verhindert der spiralige Verlauf überhaupt das Zustandekommen so großer Defekte. Noch eine weitere Schwierigkeit würde eine Isolierung mit sich bringen. Die Feststellung der Lagerung des Nerven wird um so schwieriger, je mehr man vom Mesoneurium zerstört und je mehr man den Nerv aus seinem Bett herausgehoben hat. Läßt man ihn ruhig darin und untersucht die mehrere Zentimeter voneinander entfernten Schnittflächen mit der Lupe, so wird man bei einiger Übung die korrespondierenden Kabelflächen erkennen und nähen können.

Naht.

Vor der Naht aber prüfe man nochmals erst mit der elektrischen Nadel alle eventuell übriggebliebenen Nervenbündel auf Reaktion, wobei man natürlich von sensiblen Bahnen keine Zuckung erwarten

darf und vergewissere sich über die Leitungsfähigkeit der in der Nähe oberhalb der Durchschneidungsstelle abgehenden Muskelzweige. Bei Nervenstämmen, die ganz getrennte Kabel führen, wie der Nervus ischiadicus (Nervus peroneus und Nervus tibialis) kann eine Längsnaht auch durch den trennenden Bindegewebszug gehen (*Stoffel*). Sonst aber verwenden wir jetzt circuläre perineurale Nähte, die ähnlich wie bei einer Darmnaht die ganze Circumferenz umgreifen und nur das unerwartet zähe Perineurium fassen. Die früher empfohlene Längsnaht wird nur selten bei schwierigen Fällen, wo das perineurale Gewebe zu brüchig ist, noch angewendet. Nach Vollendung der circulären Nervennaht müssen alle Nervenbündel unsichtbar sein, dürfen nirgends hervorquellen und darf keine Diastase vorhanden sein. Nach partieller Excision und Naht hebt sich das stehengebliebene Nervenstück schlingenförmig weg. Ist der ganze Querschnitt durchtrennt, so ist keine Stufe vorhanden. Oberhalb und unterhalb der Nahtstelle ist der Nerv gleich mit seinem Mesoneurium in Verbindung. Die Nahtstelle selbst scheiden wir zum Schutz gegen Narbenumwachsung von der Nachbarschaft her entweder mit einem Fettlappen, der dem anliegenden Gewebe gestielt oder ungestielt entnommen ist, ein oder wir nähen gehärtete Tierarterien herum, die an die Nahtstelle angeschlungen sein müssen, um ein Abschieben dieser Manschette zu verhindern. Nach Schluß der Hautwunde, die bei größeren Zerstörungen auch besser mit Seidenfäden drainiert werden soll, ist auf die Lagerung großes Augenmerk zu legen. Die Gelenke müssen absolut durch Gipsschienen in jener Stellung erhalten bleiben, die die Adaptierung der Nervenquerschnitte erlaubt hat. Erst ganz allmählich darf nach 8—14 Tagen die oft starke Beugung des Knies bei einer Ischiadicusnaht verringert werden, wobei noch nachträglich zu bemerken ist, daß in Fällen, wo die Aneinanderlagerung der Stümpfe erst nach starker Beugung des Knies hat erfolgen können, man gut daran tut, die Nahtstelle mit einem überlangen Gefäßrohr zu umscheiden, so daß bei eventuell doch eintretender Trennung der Stümpfe immer noch eine Tubulisation (röhrenförmige Umscheidung) da ist, die ein Zwischentreten von Nachbargeweben verhindert und ein Auswachsen der Stümpfe erleichtert.

Bei Beobachtung dieser Maßregeln wird es fast immer möglich sein, die Naht auszuführen. Man wird in den allerseltensten Fällen zu anderen Hilfsmitteln greifen müssen, die in ihrer Prognose unsicherer sind als die Nervennaht. Jedenfalls ist sie in jedem Falle zu versuchen, bevor wir an eine kompliziertere Plastik, sei es Nerven- oder Sehnenplastik, denken. Daß sich topographische Schwierigkeiten entgegenstellen können, daß Narben in der Gegend des Plexus brachialis, die die Gefäße und Plexusäste gleichmäßig

umspinnen und verbacken, eine Naht oft unmöglich machen, daß Narben unmittelbar am Abgang wichtiger Muskeläste schwer zu exzidieren sind, da diese Muskeläste sorgfältig vom Stamm isoliert und geschont werden müssen, alle diese Schwierigkeiten dürfen uns nicht davon abhalten, die Naht doch auf jeden Fall zu versuchen und erst, wenn sie nicht gelingt, wird man zu jenen Methoden Zuflucht nehmen, die uns die Nervenplastik bietet.

Nervenplastik.

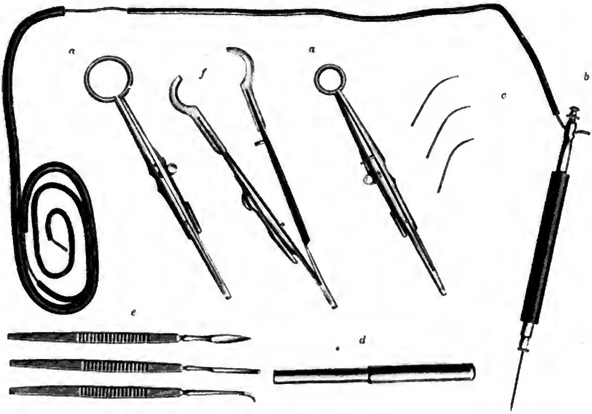
Welches Verfahren wir hier anwenden müssen, kann nur der Operationsbefund lehren. Ist es möglich, von einem benachbarten intakten Nerven eine Nervenbahn abzuspalten, die für diesen weniger wichtig ist, und sie mit den zerrissenen Nerven zu verbinden, so ist diese Plastik vorzuziehen. Bei der Abspaltung soll nicht ein querer, sondern ein Schrägschnitt verwendet werden, damit die abgespaltenen Bahnen durch Anlegen des schrägen Zipfels an den alten angefrischten Stamm von Fasern der Nachbarbahn wieder innerviert werden können. Die abgetrennte Bahn hat im Sinne einer Kreuzung mit dem peripheren Stück vereinigt zu werden, die Nahtstelle wird umscheidet und womöglich das Perineurium des centralen Stückes kappenförmig über das engere periphere Stück gezogen. Bei der Einpflanzung des peripheren Stückes in eine nahegelegene gesunde Bahn muß dies natürlich vor dem Abgang einer motorischen Bahn geschehen, wie z. B. der Nervus radialis in den Nervus medianus oberhalb der Abgangsstelle der zum Pronator teres gehenden Äste gepflanzt wird (*Spitzy*) oder nach *Stoffel* die Einpflanzung des Axillaris dort ausgeführt wird, wo die Äste zum Triceps abgehen. Alle diese Plastiken setzen, welche Methode man auch verwenden will und welche Schnittführung, sei es Quer-, Längs- oder V-Schnitt, Übung in der eigenartigen Technik voraus, die vorher an Leichen und Tierversuchen erlernt werden muß, da sie sonst bei Operationen versagen wird. Über genaue Angaben siehe einschlägige Literatur.

Instrumente.

Technisch wichtig wäre noch, daß das Instrumentarium sich dem Material anpassen muß. Wir benützen zum Anfassen Ringpinzetten, die eine beliebige Verlagerung des Nerven erlauben, ohne ihn anzupacken und zu quetschen. Zum Reizen bedienen wir uns einer isolierten Nadel. Sie besteht aus einem einfachen metallenen Handgriff, der mit einem Kautschukschlauch überzogen und an dessen unterem Ende eine Nadel angebracht ist (Fig. 21); ein isolierbarer Silberdraht vermittelt die Leitung, die indifferente

Elektrode ist schon vor der Operation am Patienten befestigt. Zum Anfassen des Perineuriums dienen feine Nervenpinzetten, die ähnlich wie die Conjunctivalinstrumente gebaut sind. Feine Nadeln (Skinadeln) sind gleichfalls ein wichtiger Behelf. Zum Durchführen von Nervenstämmen durch Bindegewebe oder Muskelmassen dient ein Tunnelleur, eine Röhre, die den Kanal vorbohrt; durch diese Röhre wird der Nerv mittels einer Ohrsonde mit einem Faden durchgeführt, die Röhre später durch den Kanal herausgezogen. Wesentlich ist noch eine größere Lupe, die am

Fig. 21.



Nerveninstrumente (*Spitzy*).
a Ringpinzetten; *b* Reiznadel mit isoliertem Handgriff und Draht; *c* Skinadeln; *d* Tunnelleur; *e* Nervenmesser; *f* Ringpinzette zur Nervenreizung. Die aus Elfenbein gearbeiteten Branchen verhüten Stromschleifen.

besten ohne Fassung ist, weil ihre Reinigung dadurch erleichtert wird. Die Brennweite darf nicht zu klein sein, da sonst eine zu große Annäherung des Auges erforderlich ist. Um die Wunde nicht zu sehr auskühlen zu lassen, versuchten wir sie in letzter Zeit durch Wundwärmer warm zu erhalten, d. s. flache Röhren, die mit heißem Wasser gefüllt sind. Man muß nämlich annehmen, daß sich das Perineurium ähnlich wie andere zarte, fein differenzierte Gewebe (Peritoneum etc.) gegen Abkühlung empfindlich verhält, ein Umstand, dem man bei der geraumen Zeit, die manche Nervenoperationen selbst bei geübter Technik in Anspruch nehmen, Rechnung tragen muß.

Thermotherapie.

Indikationen und Kontraindikationen.

Unter den Methoden, die wir zur Erzeugung einer aktiven Hyperämie besitzen, steht die Thermotherapie an erster Stelle. Ihr Anwendungsgebiet ist außerordentlich groß. Nicht nur zur Erweichung von Narben in all den verschiedenen Geweben, sondern auch bei der Behandlung der intraartikulären Veränderungen wird sie schon lange verwendet. Ihre Wirksamkeit erstreckt sich aber noch weiter; bei all jenen leichteren Reizungsvorgängen, die vielfach von lebhaften Schmerzen begleitet sind, wie sie uns im Verlauf einer energischen medikomechanischen Behandlung häufig begegnen, ist die Thermotherapie von großem Nutzen. Wesentlich wird es immer sein, die Wärmebehandlung mit anderen physikalisch-therapeutischen Methoden eng zu verbinden. Ein großer Vorteil dieser Methode ist es ferner, daß wir sie bei einigermaßen vorsichtiger Anwendung, ohne eine Schädigung des Patienten zu befürchten, täglich gebrauchen können, da Entzündungen oder Schmerzen dabei fast niemals auftreten, was von der passiven Gymnastik od. dgl. nicht immer gilt; auch ein Wiederaufflackern infektiöser Prozesse, z. B. infolge Einreißens bindegewebiger Abkapselungen von Kokkenherden wird kaum je eintreten.

Vorsicht ist aber doch am Platz bei allen eitrigen Prozessen, die gerade erst abgeklungen sind, bei Gelenken, die eben nach einer Eiterung zur Ruhe gekommen sind, Eiterungen im Knochen, bei denen man noch Abstoßen von Splittern befürchtet. Bei allen diesen Formen kann durch zu energische Hitzebehandlung der Prozeß wieder aufflammen; in diesen Fällen ist es anzuraten, keine zu hohen Temperaturen anzuwenden, sich mit 60—70° zu begnügen und mehr einer Dauerwirkung der Wärme als besonders hohen Hitzegraden zuzustreben. Der Grund dieser Erscheinung ist vielleicht ein ähnlicher wie bei der Hitzebehandlung tuberkulöser Gelenke, bei welcher auch hohe Hitzegrade den Prozeß ungünstig beeinflussen, während Dauerbehandlung mit mäßiger Wärme wohltätig wirkt. Wahrscheinlich bringt der Abwehrmechanismus gegen die große Hitze einen Energieverlust mit sich und dadurch eine geringere Widerstandsfähigkeit des bedrohten Gewebes gegen das Krankheitsvirus.

Jeder Wärmebehandlung hat eine Untersuchung des Patienten auf Sensibilität voranzugehen, nur so wird man sicher die oft recht unangenehmen Verbrennungen vermeiden können.

Heißluft.

Die weiteste Anwendung machen wir von der Thermotherapie in Form von Heißluft. Die Gefahrlosigkeit der Behandlung, die

einfache Technik, die Billigkeit der dabei zu verwendenden Apparate, die relative Kürze der zur Behandlung notwendigen Zeit sind Gründe genug. Wir werden mit dieser Methode überall dort völlig auskommen, wo es sich im wesentlichen um Oberflächenwirkungen handelt, wo also z. B. die Narben, die wir erweichen wollen, nur die Weichteile betreffen oder wo intracapsuläre Prozesse sich in Gelenken abspielen, die nicht durch dicke Muskelschichten von der Haut getrennt sind. Was die Einrichtung anlangt. so sind niedrigere Grade am bequemsten und leichtesten durch Lichtkästen zu erreichen, die sehr leicht durch Reifenbahren, an denen Glühlampen hängen und über die Decken gebreitet sind, improvisiert werden können. Mit diesen Kästen können wir, wenn sie gut nach der Seite abgeschlossen sind, 60—70° erreichen. Um höhere Hitzegrade zu erzielen, dienen die bekannten Heißluftapparate, von denen mehrere Systeme im Handel sind; bei größeren Betrieben empfehlen sich elektrische Heizkörper, bei denen weniger leicht unvorhergesehene Unfälle eintreten können, wie sie bei Spiritus- oder Gasheizung in einem Massenbetrieb immerhin möglich sind.

Improvisationen.

Improvisationen sind leicht durchzuführen, wenn man sich vor Augen hält, daß es sich ja immer nur um das Zuführen, bzw. das möglichst rasche Durchstreichen trockener erwärmter Luft handelt. Alle diesbezüglichen Apparate müssen so konstruiert sein, daß die Haut nirgends an einen guten Wärmeleiter ankommt. Es darf also nirgends Draht, ein Nagel- oder Nietkopf innen vorragen, was sich durch Auskleiden des Kastens mit Asbest oder Filz vermeiden läßt. Es ist auch gut möglich, mit einem Apparat mehrere Patienten gleichzeitig zu behandeln, wenn es sich um Schädigungen kleinerer Körperabschnitte (Hand, Fuß) handelt. Eine solche Vorrichtung läßt sich einfach und billig folgendermaßen herstellen. Man stellt eine Reifenbahre auf einen Tisch, schließt sie mit einer festen Filzdecke gut ab, ähnlich wie die Lichtkasten, und erwärmt die Luft mit einer einfachen Spiritus- oder Gasheizung. In die Decke werden mehrere Löcher geschnitten, an diese gut zuziehbare Säcke angesetzt. Im Innern des Kastens befestigt man beliebig einige Schlingen; läßt man nun die Patienten den Unterarm in diese Säcke stecken und die Hand auf einer Schlinge aufruhen, so kann man leicht und bequem behandeln (*Bauer*). Sehr zweckmäßig ist die Benutzung des kleinen Apparats, den man Föhn nennt, zur Heißluftbehandlung, u. zw. in der Weise, daß die durch den Föhn erzeugte heiße Luft mittels eines Rohres einfach unter die Bettdecke oder unter die Reifenbahre geleitet wird. Steckt man z. B. den Arm in eine Pappdeckelröhre, die man

in der Achselhöhe mit einem Tuch abschließt, verbindet den unteren, enger werdenden Teil mit einem Ansatz des Föhnapparats, der an einen Steckkontakt angeschlossen wird, so läßt sich sehr rasch ein Heißluftkasten mit durchstreichender trockener Luft herstellen.

Die in den Handel kommenden Universalapparate eignen sich nur für kleine Betriebe; bei einigermaßen größeren Anstalten, z. B. Spitälern, richtet man sich viel besser gleich von Anfang an eigene Kästen für Extremitäten und solche für den Rumpf ein, da das ständige Anpassen der Universalapparate zeitraubend und ihr Betrieb unökonomisch ist. Sehr vorteilhaft für spezialisierte Behandlung einzelner Fälle ist die Verbindung von Heißluft mit medikomechanischer Behandlung, u. zw. so, daß direkt am Pendelapparat selbst das betreffende Gelenk von einem Wachstuchbeutel eingeschlossen wird (*Biesalski*), in welchen heiße Luft geleitet ist, so daß das Gelenk ähnlich wie in einem heißen Wasserbad während der Bewegungen von heißer Luft umspült wird. Diese Verbindung ist ebenso im stande, die Weichteilwiderstände herabzusetzen wie Schmerzempfindungen zu lindern und die dadurch hervorgerufene Gegenarbeit des Patienten auszuschalten.

Dauerbehandlung.

Zur Dauerapplikation von Wärme eignen sich am besten Vorrichtungen, die infolge ihrer physikalischen oder chemischen Zusammensetzung im stande sind, längere Zeit als Wärmequelle zu dienen. Am einfachsten werden hierzu Breiumschläge (Kataplasmen), für trockene Umschläge Watte und noch besser Werg verwendet, das erhitzt und mit einem wollenen Tuch umwickelt ähnlich wie eine Kochkiste die Wärme lange Zeit zu halten im stande ist. Mit heißem Wasser gefüllte Tongefäße (Wärmflaschen) oder nach der Körperoberfläche modellierte poröse Tonformen, die jeder Hafner, Töpfer herstellen kann, können nach althergebrachter Sitte sehr gut teuere und infolge des Kautschukmangels vielleicht schwer erhältliche Thermophore ersetzen. Die Kautschukthermophore, die eine chemische Wärmequelle enthalten, bei Erwärmung flüssig, in der Kälte zu einer griesigen Masse erstarrt sind, haben den Vorteil, die Wärme lange, mehrere Stunden, zu halten und können ihrer Kautschukhülle wegen dem Körper gut angeschmiegt werden, haben aber den großen Nachteil der geringen Haltbarkeit (bei häufiger Verwendung in großen Spitälern). Schließlich ist bei ihrer Applikation eine ziemlich große Vorsicht nötig, sowohl der Verbrennungen bei Patienten mit empfindlicher Haut (jedenfalls Thermophore nie direkt auf die Haut legen, stets in Tücher einschlagen!), besonders bei frisch vernarbten Stellen, als auch ihrer eigenen subtilen Konstruktion wegen; wenn sie etwas zu lange

gekocht werden oder der Kautschuk am Metall des Kochgefäßes ankommt, wenn sie ferner unvernünftig aufbewahrt werden, werden sie rasch unbrauchbar. Dazu kommt noch die Schwierigkeit der Reparatur, die nicht überall durchgeführt werden kann, so daß man an Orten, wo diese Gelegenheit nicht vorhanden ist, mit Vorteil zu den alten Dauerwärmeformen zurückkehren wird. Die elektrischen Thermophore haben den Vorteil einfacherer Anwendung, weil sie ohneweiters an einen Steckkontakt angeschlossen werden können, bei zu großer Hitze werden sie automatisch ausgeschaltet; ohne diese automatische Ausschaltung aber sollen sie nicht verwendet werden; zudem sind Anschaffung und Gebrauch kostspieliger und infolge der schweren Neubeschaffung und Reparaturen umständlicher.

Diathermie.

Ferner können wir noch zu einem anderen Verfahren greifen, der Diathermie oder Thermopenetration. Die hierzu nötigen Apparate sind zwar wesentlich teuerer, die Technik schwieriger und auch die Gefahr der Behandlung nicht zu unterschätzen, doch wird man mit richtiger Methodik ganz ausgezeichnete Erfolge erzielen können. Zur Verwendung gelangen im allgemeinen zwei Apparatsysteme: das ältere Glühlampen- und das neuere Löschfunkensystem. Der für das erstere benötigte Apparat ist zwar wesentlich billiger, bietet aber nur bei sorgfältigster Überwachung Gewähr für tadelfreies Funktionieren, während der andere Apparat fast immer einen regelrechten Betrieb ermöglicht. Während wir die Anwendung der Heißluft als allgemein bekannt voraussetzen dürfen, möchten wir allen jenen, die sich mit Diathermie befassen wollen, das ausgezeichnete Buch von *Kowarschik* empfehlen.

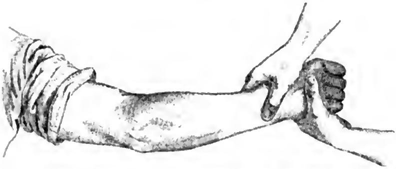
Massage.

Die Wirkung der Massage beruht im allgemeinen auf der Steigerung des Säftezuflusses und auf der Beschleunigung des Rückflusses der Lymphe und des venösen Blutes. Bei unseren Patienten wird in vielen Fällen auch noch die Beeinflussung der narbigen Verwachsungen und Verklebungen der Haut und Muskulatur hinzukommen.

Gelegenheit zur Massage geben also: Muskelschwäche, geringgradige Gelenkversteifung, chronische Schwellungen, die teils wieder durch Gelenkserkrankungen, teils durch Stauungen entstanden sein können, endlich Narbenverwachsungen. Von den Arten der Massage kommen hauptsächlich das Streichen und das Kneten in Betracht. Bei Gelenkserkrankungen und manchmal auch bei Narben tritt noch die Vibration hinzu. Die Technik der Massage ausführlich zu erörtern, würde zu weit führen. Wir hoffen durch die

beigegebenen Bilder (Fig. 22—31), die dem bestens zu empfehlenden *Hoffa*schen Buche entnommen sind, eine immerhin hinreichende Anleitung geben zu können. Die Streichmassage findet besonders bei der Wegschaffung von Transsudaten und Exsudaten Anwendung. Die Knetmassage kommt in erster Linie zur Stärkung der bei Contracturen so oft geschwächten Antagonisten in Betracht, wobei vor allem an jene Muskeln zu denken ist, die, wie schon mehrfach er-

Fig. 22.



Streichmassage der Unterarmstrecker, erste Phase.

Fig. 23.



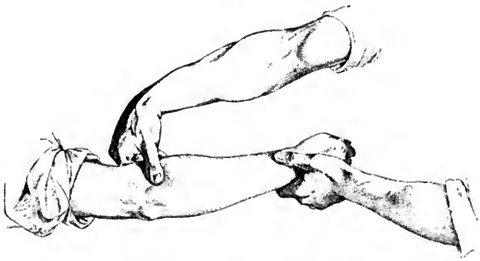
Streichmassage der Unterarmstrecker, zweite Phase.

wähnt, durch ihre Anlage und anatomische Bauart in ihrer Kraftentfaltung benachteiligt sind. Man vergesse niemals bei Schultergelenksverletzungen und Durchschüssen des Oberarmes der Massage und Kräftigung des Deltoideus besondere Sorgfalt zuzuwenden, da der Ausfall seiner Funktion die Gebrauchsfähigkeit des Armes auf die Hälfte herabmindern würde. In erhöhtem Maße gilt dies noch für den Quadriceps bei allen Verletzungen des Knies und Oberschenkels und für den Glutäus bei den Schädigungen im Bereiche der Hüfte.

Eine wirkliche Lösung von Narbensträngen durch Massage zu erreichen, wird wohl nur sehr selten gelingen, wenn es auch viel-

leicht möglich sein wird, lokale narbige Verwachsungen mittels in die Tiefe dringender Vibrations- und Knetmassage unter gleichzeitiger Fibrolysinanwendung erheblich zu bessern. Ungleich

Fig. 24.



Streichmassage der Unterarmstrecker, dritte Phase.

Fig. 25.



Streichmassage der Unterarmbeuger, erste Phase.

schneller kommt man jedenfalls mit irgend einer der früher beschriebenen Operationsmethoden zum Ziel.

Bei den Erkrankungen der Gelenke steht unter den Massagemethoden die Friktion und Vibration an erster Stelle. Man wird aber auch mit ihr nur dort Erfolge sehen, wo die Gelenke nicht durch zu große Muskelmassen gedeckt sind. Bei flüssigen Transsudaten oder

nicht mehr entzündlichen Exsudaten sind die Resultate relativ am besten, während sich schwartige Veränderungen der Gelenke für Massagebehandlung schlecht eignen; hier ist die Medikomechanik überlegen.

Fig. 26.



Streichmassage der Unterarmbeuger, zweite Phase.

Fig. 27.



Streichmassage der Unterarmbeuger, dritte Phase.

Fig. 28.



Knetmassage.

Überraschend jedoch sind die Wirkungen, die die Massage besonders im Verein mit der Arbeitstherapie bei Finger- und Handversteifungen erzielt; zumal wenn es sich nicht um Narbenverwach-

sungen, sondern nur um Versteifungen auf Grund langer Fixation handelt, läßt sich in kurzer Zeit die Starr-

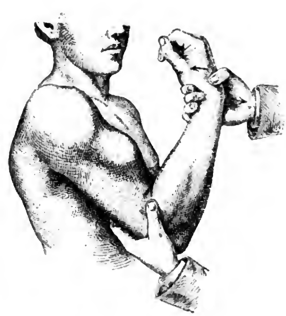
Fig. 29.



Streichmassage des Unterschenkels.
Um die Muskeln durch die hier sehr feste Fascie hindurch zu erreichen, soll das Streichen mit den Knöcheln ausgeführt werden.

heit lösen, vor allem wenn wir es mit willigen Patienten zu tun haben, die sich auch selbst massieren. Man muß sie zu diesem Zweck Bewegungen lehren, als wenn sie sich einen Handschuh anstreifen würden.

Fig. 30.



Widerstandsübung.

Wichtig wird es sein, mit der Massage erst dann zu beginnen, bis jeder infektiöse Prozeß im Bereich der ganzen Extremität zum Stillstand gekommen ist; denn die Gefahr, einen wenn auch recht entfernt liegenden Krankheitsherd zu eröffnen und so eine allgemeine Infektion heraufzubeschwören, muß stets berücksichtigt werden. Rötung oder Schwellung, lokale Temperatursteigerung sind also Kontraindikationen zur Massage. Unerläßlich ist stets sorgfältige Kontrolle. Man muß immer prüfen, ob nicht Entzündungssymptome wieder

auftreten. Hautverfärbungen und Schmerzen können hierbei differentialdiagnostische Schwierigkeiten bereiten, da derartige

Fig. 31.



Streichmassage und Friktionsmassage der Fingergelenke.

Fig. 32.



Verschiedene Ansätze an den elektrischen Massageapparat.
Verwendung: Vibrationsmassage bei Gelenkschädigungen, eventuell zur Lockerung von Narbengeweben.

Erscheinungen sich oft im Verlaufe der Massagebehandlung einstellen, ohne etwas mit einer eigentlichen Entzündung zu tun zu haben. Das wichtigste Kennzeichen wäre stets Schwellung und lokale, wenn auch leichte Temperatursteigerung, die immer darauf hindeuten, daß sich Prozesse reaktiver Natur hier abspielen.

Wichtig ist, daß die Hilfskräfte vom Arzt genau unterwiesen und daß an sie nicht übertriebene Anforderungen gestellt werden. Es ist unrichtig, eine Detailmassage zu verlangen und ausführen zu lassen, die anatomische Kenntnisse voraussetzt, welche eben nicht vorhanden sein können. In diesen

Fällen muß der Arzt einige ganz bestimmte Handgriffe angeben oder aber bei einem nicht genau zu überwachenden Betrieb sich auf Methoden beschränken, die mehr auf eine allgemeine Kräftigung der geschwächten Muskulatur als auf eine doch nicht exakt ausführbare Gelenkbehandlung abzielen, da letztere immerhin eine genaue Kenntnis der Gelenkkonturen und der Kapselverhältnisse erfordern würde. Zur Schonung der Arbeitskräfte kann man in großen Betrieben sich auch mit Vorteil der elektrischen Massageapparate bedienen, doch können diese die Handmassage natürlich niemals ersetzen (Fig. 32).

Hydrotherapie.

Die Hydrotherapie wird bei unserem Patientenmaterial nicht gerade oft als Allgemeinbehandlung in Betracht kommen. In viel mehr Fällen wird es sich um die verschiedenen Teilapplikationen handeln.

Die erstere Behandlungsgruppe kommt teils bei Patienten mit hysterischen Erscheinungen (Lähmungen, Contracturen etc.) in Betracht, teils bei den leichtesten Fällen von Schädigungen des Centralnervensystems, wie wir sie nach Granatexplosionen u. dgl. auftreten sehen. Es sind dann die bekannten Methoden, Güsse, Wickel etc. anzuwenden.

Fig. 33.



Spreizkeil nach *Gara*.
Anwendung: Bei Abductionscontracturen der Finger infolge zu langer Ruhigstellung (fehlerhafter Verband!).

Bei der zweiten Gruppe ist an erster Stelle das schon seit langem bekannte und bewährte Verfahren zu nennen, Contracturen der kleinen Gelenke (Finger) in einem warmen Teilbad aktiven und passiven Bewegungen zu unterziehen. Unterstützt können diese Prozeduren noch durch ganz einfache hölzerne Apparate werden — Spreizkeile (*Gara*) Kugeln, Rosenkranz — mit denen man sich den Patienten im Handbad beschäftigen läßt (Fig. 33).

Ferner kommt die Hydrotherapie bei den alten Transsudaten und Exsudaten, wie sie als Folgeerscheinungen von Distorsionen etc. auftreten, zur Anwendung, besonders in der Form von wechselwarmen Bädern.

die wesentlich einfacher und billiger zu beschaffen sind, als Dampfbäder od. dgl. Immerhin können letztere auch ohne besondere Schwierigkeiten improvisiert werden und verdienen gewiß eine häufige Anwendung. In manchen Fällen wird auch eine Dauerbehandlung durch Dunstumschläge, Fangopackungen vorteilhaft sein, besonders bei Schädigungen der sensiblen Nerven.

Aktive und passive Gymnastik.

Obzwar gerade die passive Gymnastik oder Medikomechanik in eigens dazu bestimmten Anstalten mit Zuhilfenahme besonders konstruierter Apparate seit langen Jahren betrieben wird, ist ihr doch sowohl bei den Patienten der Friedenspraxis wie bei denen der Kriegsorthopädie die aktive Gymnastik überlegen, u. zw. schon deshalb, weil wir die nach langer Bettruhe bei schweren Krankheiten (Eiterungen etc.) so höchst notwendige allgemeine Kräftigung des Körpers nur durch aktive Übungen erreichen können, weil ferner bei der aktiven Gymnastik gleichzeitig auf eine bedeutend wirksamere Hebung des Muskeltonus hingearbeitet wird, endlich weil Schmerzen und Entzündungserscheinungen bei aktiven Übungen ungleich seltener eintreten wie bei passiven. Die Indikationen sowie einzelne Behandlungsgruppen sind beiden Methoden gemeinsam; auch die zur Verwendung kommenden Apparate können gewöhnlich zu aktiven wie zu passiven Übungen benutzt werden.

Behandlungsziele.

Die Ziele der Behandlung, aus denen sich schließlich auch die Indikationen ergeben, sind im allgemeinen folgende: erstens Kräftigung der Muskulatur; darunter ist einmal eine allgemeine Körperkräftigung zu verstehen, ferner die Hebung der Muskelkraft der bei Contracturen geschwächten Antagonisten, endlich die Steigerung des Muskeltonus bei Lähmungen. Ein weiteres Behandlungsziel bildet die mechanische Dehnung und Verlängerung von narbig verkürzten Muskeln und Bindegewebszügen. Dazu kommt noch die Lösung intraartikulärer geringgradiger Verklebungen und Verwachsungen.

Aktive Übungen.

Wie schon früher erwähnt, kommt für die allgemeine Körperkräftigung nur die aktive Gymnastik in Frage, u. zw. am einfachsten und besten in Form des Turnens (deutsches und schwedisches Turnen). Durchgeführt können die in Betracht kommenden Übungen entweder ganz ohne jeden Behelf als Frei- und Gehübungen werden, dann unter Zuhilfenahme der in

jeder Schule befindlichen einfachsten Geräte, wie Reck, Leiter, Barren, Ringe, Stäbe, Hanteln, am besten in Form des Nackt-turnens, abwechselnd mit Kaltwasserbädern und Duschen. Diese Übungen leiten schon über zu jenen, bei denen wir auf Kräftigung einzelner Körperteile hinzielen. Bei Schädigungen der oberen Extremität werden wir wieder die angeführten einfachen Turngeräte benutzen, bei Schädigungen der unteren Extremität noch zu anderen leicht zu beschaffenden Behelfen, wie „stummen"

Fig. 34.



Einfache Übungen an Rollenapparaten bei Funktionsstörungen im Schulter- und Ellbogengelenk.

Fahrrädern, Nähmaschinen, Schleifsteinen etc. greifen. Haben wir es aber mit schwereren Krankheitsformen zu tun, so werden wir vorher die Patienten Bewegungen ohne Verwendung von Gewichten ausführen lassen. Im Anfang werden wir sie bei diesen Bewegungen sogar noch unterstützen müssen, später lassen wir sie dieselben frei ausführen, noch später wieder verbinden wir sie mit Widerstandsübungen, deren Intensität wir dadurch genau dosieren können, daß der Arzt oder eine Hilfsperson mit allmählich steigender Kraftanwendung dem Patienten entgegenarbeitet. Mit außerordentlichem Vorteil wird man ferner Übungen an ganz einfachen Rollenapparaten ausführen lassen unter Verwendung reeller Gewichte (also keine Gummizüge od. dgl.) (Fig. 34, 35).

Passive Übungen.

Solche Rollenzüge bilden auch, entsprechend angeordnet, die einfachste Form der medikomechanischen Apparate, an denen wir passive Übungen ausführen lassen können. Sie leiten wieder über zu den Pendelapparaten, die seit langem in die ärztliche Praxis eingeführt sind. Es gibt eine ganze Reihe von Systemen in allen Ausführungen und Preislagen. Näher hierauf einzugehen, würde uns zu weit führen. Sowohl in der Journalliteratur wie auch in den Preislisten aller einschlägigen Firmen finden wir hierüber erschöpfende Auskunft. Wir möchten nur darauf hinweisen, daß in kleineren Betrieben die Apparate *Engelhards* sich vorteilhaft verwenden lassen werden, in großen Betrieben empfehlen sich am besten Zanderapparate, wie sie z. B. Rossel & Schwarz, Wiesbaden, liefern und mit denen unter anderen auch wir die besten Erfahrungen gemacht haben (Fig. 36, 37 und 38). Alle diese Pendelapparate sind so eingerichtet, daß man durch Verstellen des Pendels sowohl aktive als auch passive Übungen ausführen kann. Die Hantierung ist leicht und einfach, die Überwachung stellt an das Hilfspersonal relativ geringe Anforderungen.

Fig. 35.



An die horizontale Stange werden vertikale angeschlossen, an welchen ebenso Rollen verschieblich angebracht sind und so Rollengewichtszüge nach allen Richtungen ermöglichen.

Schulterübung.

Man kann dann mit ein und derselben einfachen Vorrichtung sowohl eine passive Übung ausführen, indem der Arm durch den Zug des Gewichts gehoben wird, als auch eine aktive, indem man den Patienten das Gewicht in die Höhe ziehen läßt und so die Schulter- und Armmuskulatur kräftigt.

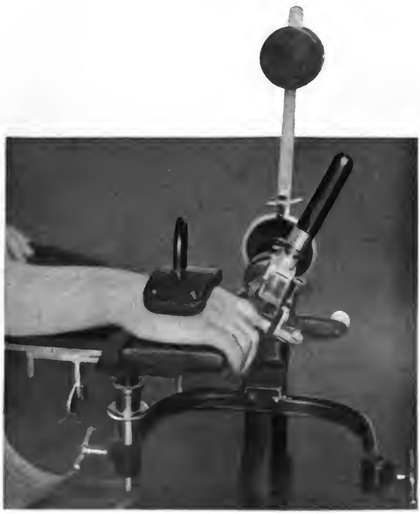
Es ist aber von Bedeutung, stets eingedenk zu sein, daß die Arbeit am Apparat nur bei richtiger Fixierung des nicht bewegten Gelenkabschnittes einen Sinn hat (Ausweichbewegungen) und daß der Gebrauch der Pendelapparate gewisse Gefahren für den Patienten mit sich bringt. Plötzlich einsetzende heftige Schmerzen, wie sie durch Überanstrengung der krankhaft veränderten Muskulatur oder Zerrung der

Narben entstehen können, zwingen oft zu einer sehr störenden Unterbrechung der Behandlung. Auch besteht stets die Gefahr des Wiederaufflackerns abgekapselter infektiöser Prozesse infolge Lockerung oder Zerreißung der abschließenden Gewebe.

Behandlungsdauer und -plan.

Es ist schwer, genauere Vorschriften über die Dauer der Behandlung zu geben. Jedenfalls empfiehlt es sich, dem Patienten

Fig. 36.



Pendelapparat für Fingerbeugung und -streckung (aktiv und passiv).

einen Tag in der Woche freizugeben und die Übungen höchstens zweimal täglich eine Stunde lang ausführen zu lassen. Es sei mit allem Nachdruck darauf hingewiesen, daß die aktive wie auch die passive Gymnastik ihre eigentliche Wirksamkeit am besten in Verbindung mit anderen therapeutischen Maßnahmen entwickeln kann. Dauereinwirkung von Apparaten (*Schede*), portative

Apparate, abnehmbare Verbände, Wärme- und Badebehandlung, Elektrizität und Massage müssen hier helfend unterstützen.

Über den speziellen Teil der Behandlung ist folgendes zu sagen: Es ist zwar in letzter Zeit versucht worden, die aktiven und passiven Übungen für so ziemlich jeden einzelnen Körperabschnitt genau zu beschreiben, es dürfte aber genügen, wenn

Fig. 87.



Pendelapparat für Pronations- und Supinationsübungen.

man sich das Ziel setzt, die Wiedererlangung der verloren gegangenen Funktion so anzustreben, daß man die entsprechenden Übungen aktiv ausführen läßt, sie dann passiv eventuell mit Zuhilfenahme eines Apparates wiederholt, endlich sie unter Anwendung eines manuellen oder maschinellen Widerstandes nochmals ausführt. Es bleibt ja leider manchmal ein frommer Wunsch, eine einmal verloren gegangene Funktion dem Patienten vollständig wieder zu verschaffen. Der Behandlungsplan muß daher so angelegt sein, daß wir die Funktionsreste weiter ausbauen und dort, wo die gesamte Funktion verloren gegangen war, dem Patienten dazu zu verhelfen, mit seinen Muskeln gewisser-

maßen umzulernen. Wir müssen also darauf hinzielen, das Eintreten der vikariierenden Funktion zu beschleunigen und diese selbst nach Möglichkeit zu verbessern, was am ehesten durch möglichst rasch einsetzende Berufsarbeit gelingt.

Zum Schlusse möchten wir nicht unterlassen darauf hinzuweisen, daß es in keinem Zweige der physikalischen Therapie so sehr auf die Mitarbeit des Patienten ankommt, wie gerade bei der aktiven Gymnastik. Man schrecke daher den Patienten

Fig. 38.



Heermanns Apparat für Handgelenkübungen (aktive und passive Streckung und Beugung).

nicht durch zu brüskes anfängliches Vorgehen ab, jede Übertreibung führt zu Reaktionen und man sei daher sehr vorsichtig bei der Verschreibung der ersten Übungen. Erst nach sorgfältiger Funktionsprüfung sollen die Anordnungen für den Patienten erlassen werden und man soll ihm keinesfalls mehr zumuten als er leisten kann. Im Verlauf der Behandlung wird es von Vorteil sein, seinen Ehrgeiz wachzuhalten und ihm die Fortschritte der Behandlung zu zeigen, die, weil sehr allmählich, von den Patienten selten richtig bewertet werden.

Arbeitstherapie.

Wir waren durch den glücklichen Umstand, daß gleichzeitig mit dem Betrieb in unserem Spital auch die Arbeit in den Invalidenschulen aufgenommen wurde, in der Lage, bei den Patienten, die uns

für eine konservative Behandlung geeignet erschienen, neben den anderen physikalisch-therapeutischen Methoden auch die Arbeitstherapie anzuwenden. Das Verfahren war neu, seine Bedeutung für die orthopädische Behandlung noch nicht hinreichend geklärt, es war im Anfang schwer, die geeigneten Fälle genau zu erkennen, aber täglich wuchs das Anwendungsgebiet dieser Methode und die mit ihr erzielten Resultate waren stets gut, zum Teil geradezu verblüffend. Es ist dies ja verständlich, wenn man sich die wohlbekannte Tatsache vor Augen hält, daß die aktiven Übungen zu den wertvollsten Hilfsmitteln jeder konservativen Nachbehandlung gehören. Gerade bei der Arbeitstherapie sind wir weiter im stande, vollkommen gleichzeitig aktive und passive Übungen ausführen zu lassen. Läßt man z. B. einen Patienten, bei dem infolge von narbigen Verwachsungen und durch Ruhigstellung entstandenen Gelenkverklebungen eine Hand- oder Fingercontractur entstanden ist, eine entsprechende Arbeit ausführen, z. B. Hobeln oder Hämmern, so wird nicht nur durch das Hineindrängen des Handgriffs des Werkzeuges eine passive Beeinflussung der Contracturen erzielt, sondern es wird auch gleichzeitig durch die Arbeit eine aktive Kräftigung der geschwächten Muskulatur eingeleitet. Wir sehen also, daß wir im stande sind, in den Invalidenschulen nicht nur Patienten, denen die Ausübung ihres früheren Berufes infolge von nach Verletzungen entstandenen Contracturen oder Deformitäten erschwert oder unmöglich geworden ist, zu einer Erweiterung der geschädigten Funktion und somit zu einer Erhöhung ihrer Arbeitsfähigkeit zu verhelfen, wir können vielmehr auch unsere Patienten ganz ohne Rücksicht auf ihren früheren oder späteren Beruf nur im Hinblick auf die bestehenden Schädigungen der Arbeitstherapie zuführen, gerade so wie wir sie einer medikomechanischen — oder Heißluftbehandlung unterziehen.

Es ist Sache des Arztes, die zu ergreifende Beschäftigung mit Rücksicht auf das Leiden des Patienten zu wählen und es ist da sehr günstig, daß wir eigentlich in den einfachsten Berufen die besten Heilungsmöglichkeiten finden. Es kann deshalb auch in kleineren Orten, wo sich eben gerade noch ein Rekonvaleszentenheim oder eine ähnliche Anstalt befindet, unter Hinzuziehung der bestehenden Werkstätten eine Arbeitstherapie eingeleitet werden. Tischler, Schuster, Schmiede, Zimmerleute wird man schließlich überall finden.

Das Hauptfeld für die Anwendung dieser Methode werden jedenfalls die Schädigungen der oberen Extremität abgeben. In erster Linie stehen natürlich die Fingercontracturen, aber auch die falschen Stellungen der anderen Gelenke, Hand, Ellbogen, Schulter, eignen sich für diese Behandlungsart. Bei Schädigungen der unteren Extremität kommen vor allem Berufe in Betracht, bei denen das ge-

schädigte Bein einmal als Standbein benutzt werden muß (Schlosser), dann solche, bei denen der Patient eine Maschine mit Pedalen betreiben muß (Nähmaschine, Schleifstein etc.). Es ist natürlich schwer, fast unmöglich, für den Einzelfall passende Vorschriften zu geben. Hier kommt alles auf den Blick des Arztes an, nur ein Arzt, der mit der Mechanik der Gelenke und Muskeln ebenso vertraut ist wie mit der Technik der einfachen Handwerke, wird hier Erfolge erzielen können. Hier sei nur soviel gesagt, daß wir außer durch die richtige Wahl der Beschäftigung noch durch Änderung an den Werkzeugen gewissermaßen im Sinn einer passiven Übung den Heilerfolg zu beschleunigen im stande sind. Näheres hierüber s. Kapitel Invalidenschulen.

Die Arbeitstherapie bringt noch einen weiteren Vorteil mit sich. Wir haben hier keine Schädigung des Patienten zu befürchten, da im Gegensatz zu den anderen physikalisch-therapeutischen Methoden eine Überbeanspruchung mit all ihren üblen Begleiterscheinungen — lokale oder fortschreitende Entzündung, Schmerzstellung — vermieden wird. Die Dosierung der Therapie erfolgt gewissermaßen automatisch.

Elektrotherapie.

Indikationen. — Apparate.

In der Kriegsorthopädie spielt die elektrische Behandlung eine große Rolle, u. zw. nicht nur bei den echten Lähmungen, die nach Verletzungen der peripheren Nerven oder des centralen Nervensystems zu stande gekommen sind, sondern auch bei den so häufigen Muskelatrophien, deren Entstehung durch Inaktivität infolge Einhaltens einer Schmerzstellung oder Fixation im starren Verband begründet ist. Aus dem Gesagten ergibt sich schon, daß die elektrische Behandlung einerseits den Nerven, anderseits an den Muskeln anzugreifen hat. Wir werden fast immer mit den einfachen, althergebrachten Mitteln auskommen. Es kommen vor allem jene einfachen Apparate in Betracht, von denen wir galvanischen und faradischen Strom abnehmen können. Größere Betriebe werden sich sehr vorteilhaft noch eines Apparates bedienen, der *Leduc*sche schwellende Ströme liefert, also eines Myomotors nach *Becker* oder *Bergonié*. Die Sitzungen sollen täglich oder mindestens jeden zweiten Tag abgehalten werden. Stets muß mit der elektrischen Behandlung Massage und vor allem aktive Gymnastik Hand in Hand gehen, vor allem bei den Lähmungen, umsomehr, als wir wissen, daß sich die willkürliche Erregbarkeit meist früher einzustellen pflegt als die elektrische. Jeder elektrischen Behandlung hat eine exakte Untersuchung vor-

herzugehen, die aus Funktionsprüfung und elektrischer Nerven- und Muskeluntersuchung zu bestehen hat.

Technik der Behandlung.

Über die Behandlung selbst wäre in aller Kürze folgendes zu sagen: ist der Muskel faradisch erregbar, so soll er auch faradisch gereizt werden, entweder mit der Rolle oder mittels Einzelreizungen; ist er nur galvanisch erregbar, so sind Kathodeneinzelreizungen anzuwenden, eventuell kann man zu einer Kombination beider Stromarten greifen. Ist der Muskel unerregbar, so kann man stabile Kathodengalvanisation durchführen. Dabei wird die Anode auf dem Rücken des Patienten angebracht, u. zw. entsprechend dem in Betracht kommenden Rückenmarksegment, die — kleinere — Kathode wird abwechselnd auf die Nervennarbe und auf den Muskel aufgesetzt. Man kann auch beide Elektroden auf den Nerven aufsetzen, die Anode oberhalb, die Kathode unterhalb der Narbe. Von Bedeutung ist ferner die Elektrotherapie bei Contracturen, wo wir durch einschleichende kräftige Faradisation der Antagonisten eine Ausgleichung der Contracturen anzubahnen trachten. Soll man wirklich Erfolge erreichen, so ist eine eingehende Kenntnis des Verlaufs wenigstens der wichtigsten Extremitätennerven und Muskeln und ihrer Reizpunkte notwendig, weshalb die elektrische Behandlung nur unter direkter Aufsicht des Arztes durchgeführt werden soll und nicht den Schwestern überlassen werden darf. Sehr vorteilhaft ist der ständige Vergleich mit den jedem Neurologen bekannten Tafeln, die in keinem Lazarett, in dem Elektrotherapie betrieben wird, fehlen sollten[1].

Dauer der Behandlung.

Die Dauer der Behandlung schwankt erheblich. Bei Nervenverletzungen wird man vor zwei Monaten kaum einen Erfolg sehen, während sich Inaktivitätsatrophien der Muskulatur oft schon in bedeutend kürzerer Zeit bedeutend bessern. Ist einmal der Patient im stande, aktive Übungen auch nur einigermaßen auszuführen, so kann er die elektrische Behandlung schon wesentlich einschränken oder gar beenden, da dann der Enderfolg im wesentlichen nur von der eigenen Arbeit des Patienten und dem Fleiß, mit dem er die entsprechenden Übungen ausführt, abhängt.

Elektrische Untersuchung.

Anhangsweise möchten wir in aller Kürze die elektrische Untersuchung skizzieren. Man bedient sich für dieselbe einer kleinen Reizelektrode, die mit einem Unterbrecher versehen sein

[1] Anfängern sind die Tafeln in *Toby Cohn*, Leitfaden der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie (*Karger*, Berlin) zu empfehlen.

muß, sowie einer großen, indifferenten Plattenelektrode. Letztere wird am Rumpf angelegt, während man die kleine Elektrode an den entsprechenden Reizpunkt aufsetzt. Die Untersuchung geht nun so vor sich, daß man mit dem Nerven beginnt, den man zuerst faradisch, dann galvanisch reizt; es folgt die ebenso durchzuführende Untersuchung des dazugehörigen Muskels. Man bestimmt die Minimalzuckung, also die Mindesthöhe der zur Auslösung einer Muskelcontraction nötigen Stromstärke. Bei der galvanischen Prüfung ist ferner zu beachten, ob das normale Verhältnis: Kathodenschließungszuckung größer als Anodenschließungszuckung ($KSZ > ASZ$) erhalten oder nicht in die pathologischen Formen $KSZ = ASZ$ und $KSZ < ASZ$ verwandelt ist. Auch die Art der Muskelcontraction wird in Betracht zu ziehen sein; während der gesunde Muskel auf die galvanische Reizung mit einer blitzartigen Zuckung reagiert, verläuft diese beim entarteten träge, wurmförmig (s. auch Nervenoperationen).

Der Verlauf einer schweren Nervenverletzung gestaltet sich folgendermaßen: Innerhalb der ersten und zweiten Woche sinkt die faradische und galvanische Nervenerregbarkeit bis Null. Gleichzeitig sinkt auch die faradische Erregbarkeit des Muskels im selben Grade. Nun folgt eine oft recht erhebliche Steigerung der galvanischen Muskelerregbarkeit, die Zuckung wird träge, es kann die *ASZ* die *KSZ* überragen. Bleibt die Regeneration im Nerven aus, so sinkt nun nach 3—10 Wochen auch die galvanische Erregbarkeit des Muskels allmählich herab. Die träge *ASZ* kann lange, selbst jahrelang mit stärkeren Strömen nachweisbar bleiben.

Orthopädische Verbände.

Schon bei der chirurgischen Behandlung in den Lazaretten der ersten Formationen ist eine genaue Kenntnis orthopädischer Verbandgrundsätze notwendig. Improvisationsverbände sowohl wie Extensionsverbände jeder Art setzen eine ziemlich ausgebildete Technik und noch mehr einen geübten technischen Blick voraus, da gerade sie eine Schematisierung schlecht vertragen und von Fall zu Fall den Verhältnissen neu angepaßt werden müssen. Im Hinterland, in dem die orthopädischen Spitäler liegen, ist bereits eine Kombination orthopädischer Verbände und einfacher Apparate möglich, da diese Anstalten selbstverständlich mit den entsprechenden Bandagenwerkstätten versehen sein müssen. Immer aber wird man schon der Billigkeit halber zu den altbewährten Verbänden greifen, unter denen insbesondere der Gipsverband die Hauptrolle spielt. Wenn wir auch eine ganze Reihe von sehr zweckentsprechenden billigen Apparaten zur langsamen Streckung von Gelenken mit Extensionsvorrichtungen, Winkelschienen, Rollen-

zügen besitzen, so beansprucht doch die Anwendung dieser Apparate eine ständige Überwachung und wirklich guten Willen des Patienten, sich der unangenehmen Dauerwirkung nicht durch eine immer mögliche Ausweichbewegung oder Umlagerung zu entziehen, die dann natürlich den ganzen Zweck der Sache in Frage stellt. Wir müßten in diesen Fällen ein besonderes Überwachungspersonal beistellen, was natürlich nicht immer möglich ist und sogar in großen Spitälern seine Schwierigkeiten hat. Ein Kontentivverband, wie ihn der Gipsverband darstellt, der mit einer einmal geschaffenen Stellung eine unabänderliche Tatsache schafft, der sich der Patient nicht entziehen kann, weder durch Lageveränderung noch durch Wegreißen des Verbandes, hat diesbezüglich in der Kriegspraxis nicht mindere Vorzüge wie in der Kinderpraxis, da wir es doch auch hier oft mit weniger willensstarken und einsichtsvollen Individuen zu tun haben.

Fig. 39.



Während der Anfertigung des Entlastungsgipsverbandes wird unter die Sohle des Patienten ein dickes Stück Filz gelegt (es ist vorteilhaft, dasselbe mit Pergamentpapier od. dgl. zu umwickeln, um ein Anbacken des Gipses zu verhindern). Nach Erstarren des Verbandes wird diese Filzplatte herausgezogen.

Über die Technik des Gipsverbandes s. S. 14.

Gipsverband.

Was die spezielle Ausgestaltung des Gipsverbandes in bestimmten Fällen anlangt, so sei erwähnt, daß das Ziel der Behandlung schon vor Anlage des Gipsverbandes ganz genau präzisiert und der Verband diesem entsprechend angelegt werden muß. Er muß anders sein, wenn er ein Gelenk nur ruhig zu stellen hat, anders, wenn er eine forcierte Korrektur festhalten muß, wieder anders, wenn er eine Dislokation zertrümmerter Knochen beheben, und wieder anders, wenn er nur bestimmte Bewegungen freilassen, andere sperren soll oder wenn er dazu dienen soll, die Last des Körpers auf bestimmte Stützpunkte zu übertragen (Entlastungsverband) (Fig. 39 u. 40).

Im ersten Fall, wo es sich hauptsächlich um Schmerzlinderung handelt, werden wir den Verband reich polstern und unsere ganze

Sorgfalt darauf verwenden, eine schmerzfreie Stellung aufzufinden, aus der wir dann allmählich entweder durch Wechseln des Verbandes oder durch Einschneiden und Veränderung der Richtung in die der Funktion zweckdienlichste Stellung übergehen.

Haben wir es mit der Festhaltung einer Stellungsveränderung (Korrektur) zu tun, so müssen wir insbesondere darauf Rücksicht nehmen, jene Stellen vor Druck zu schützen, an welchen der größte Kampf zwischen dem starren Gipsverband und den in die frühere Stellung zurückkehren wollenden Körperteilen sich abspielt, z. B. bei einer Kniecontractur, Patella und Ferse (die Patella, die sich zu heben sucht, und die Ferse, die nach unten drückt). Ähnliches gilt für Frakturen, Dislokationen von Knochen, die traumatisch oder operativ erzeugt wurden. Hier wird man den Verband besonders genau den prominenten Stützpunkten der Knochen anmodellieren, weil man auf diese Weise nach dem Rat *Dollingers* am besten einer Verschiebung im Gipsverband ausweicht. Man kann eine Verdrehung der Femurknorren am leichtesten verhindern, wenn man möglichst wenig polstert oder die Polsterung ganz fest anwickelt und den Verband recht exakt an die Femurknorren anschmiegt, ihn dann seitlich eindrückt und so ober dem Knie ein mit der langen Achse sagittal stehendes Querschnittsoval schafft (Fig. 41). Noch strikter werden diese Forderungen beim Entlastungsgipsverband zu befolgen sein, wo die Stützpunkte, sei es, daß es die Tibiaknorren bei Unterschenkelverbänden sind, sei es, daß es der Sitzknorren bei höheren Verbänden ist, genau herausmodelliert sein müssen, nachdem sie vorher mit Filz belegt wurden. Nur auf diese Weise ist eine Verschiebung im Gipsverband oder eine falsche Belastung zu vermeiden. Wird im Entlastungsverband noch eine Extension ausgeübt durch Verbindung des Gipsverbandes mit einem Bügel oder durch Extension im Verband selbst, so müssen jene Körperteile, die im Bestreben, in ihre frühere Lage zurückzukehren, am

Fig. 40.



Die Filzplatte ist herausgezogen, das Bein hängt nun entlastet frei im Verband und ist darin entweder auf dem Tibiaknorren oder auf dem Tuber ischii unterstützt.

meisten gepreßt und gedrückt sind, am sorgfältigsten beachtet und sowohl durch Einlagerung von Filz als auch durch besonders glattes Anstreichen der Gipsbinden geschützt werden. Man wird immer gut tun, vor gänzlicher Erstarrung des Gipsverbandes mit tastendem Finger an diesen Stellen Nachschau zu halten, ob sich nicht an der Innenseite Unebenheiten und Vorragungen befinden, die trotz des aufgelegten Filzpolsters mit der Zeit doch einen Decubitus hervorrufen würden. Besonders bei großem Betrieb muß man es zum Grundsatz erheben, jeden circulären Gipsverband vor dem Erstarren der Länge nach aufzuschneiden, um die Lockerung bei entstehendem Druck, großen Schmerzen (Circulationsstörungen), schon dem Personal zu ermöglichen, da der Arzt oft nicht so schnell zu erreichen ist. Da sich Circulationsstörungen oft schon gleich nach Anlegung des Verbandes zeigen (Anämie, Cyanose der Zehen), so erleichtert das Offensein des Verbandes die sofortige Behebung dieser Störung wesentlich, während sonst manchmal die ganze Arbeit noch einmal gemacht werden müßte.

Fig. 41.



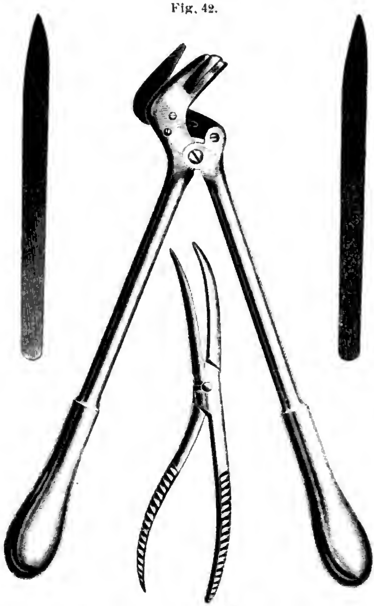
Exakt anmodellierter Gipsverband.
Man beachte die seitliche Eindrückung oberhalb der Femurknorren.

Sehr zweckmäßig sind nach Sehnen- und Knochenoperationen zweischalige Gipsverbände. Die Schnitte können ebenfalls schon vor dem gänzlichen Erstarren des Gipsverbandes ausgeführt werden, beim Entfernen der Nähte hat man dann nichts weiter zu tun, als den an entsprechender Stelle angelegten Deckel aufzuheben und die darunter

liegende Verbandschichte durchzuschneiden. Die Nähte können entfernt und die Wunde neu versorgt werden, ohne daß die Lagerung irgendwie gestört wird. Daß das Abnehmen des Verbandes überhaupt durch diesen vorher angelegten Schnitt wesentlich erleichtert wird, braucht nicht erwähnt zu werden.

Das Abnehmen geschieht am besten mit einer ordentlichen Gipsschere, von denen die Schere nach *Stille* (Stilleschere) und die

Fig. 42.



In der Mitte: Stilleschere, darunter Wolfsrachen, zu beiden Seiten Schusterkneipe, wie wir sie als Gipsmesser verwenden.

Zange nach *Wolff* (Wolfsrachen, Krokodil) am zweckmäßigsten sind und am wenigsten Kraft beanspruchen (Fig. 42).

Es ist ferner notwendig zu wissen, daß der Gipsverband beim Erstarren weiter wird, es also zweckmäßig ist, ihn an jenen Stellen, wo man ihn eng anliegend haben will, ganz fest anzumodellieren und das Weiterwerden durch Einlagerung von

Watte od. dgl. auszugleichen. Im Gegensatz dazu wird der oft benutzte Blaubindenverband beim Erstarren enger. Circuläre Blaubindenverbände dürfen deshalb nicht zu knapp angelegt und müssen gut kontrolliert werden. Die Einschaltung von Schusterspänen ist gut geeignet, Blaubindenverbände zu verstärken, bei Gipsverbänden sind sie unzweckmäßig, weil sie sich mit Gips schlecht binden und auch die gute Adaptierung der Touren untereinander verhindern (zwiebelschalenartiges Aufblättern).

Durch Wasserglasbinden kann der Gipsverband verstärkt und, was das wichtigste ist, wasserundurchlässig gemacht werden, während darübergezogene Blaubinden das Trocknen des Gipses verlangsamen und außerdem durch den Stärkegehalt zu Schimmelbildung Anlaß geben. Alle diese Verbände werden am besten mit dem Föhnapparat getrocknet, wenn Eile notwendig ist.

Verbandabnahme.

Wird nach einer Resektion, nach einer Korrektur, der Gipsverband abgenommen, so soll dies nicht plötzlich geschehen. Schon durch das Freigeben des früher in Ruhe gehaltenen Gelenks werden andere Circulationsverhältnisse geschaffen, plötzliche ungeschickte Bewegungen oder gar Versuche, die Extremität im belasteten Zustand zu bewegen, können Ergüsse in die Gelenke hervorrufen, die das geschädigte Gelenk zur Rückkehr in die Contracturstellung veranlassen und auch in den Nachbargelenken unangenehme Begleiterscheinungen hervorrufen können, deren Behandlung dann wieder längere Zeit in Anspruch nimmt. Man legt in solchen Fällen am besten den Gipsverband vorher zweischalig an, nimmt jetzt die eine Schale weg und benutzt die zweite als Schiene, läßt mehrmals im Tag aktive und passive Bewegungen machen und fixiert das Glied in der Zwischenzeit an diese Schiene, die erst später für längere Zeit weggelassen wird.

Schließlich wird man das Gelenk zwar vom Gipsverband frei lassen, aber auch jetzt wird man durch Bindeneinwicklungen, am besten mit einem elastischen Verband, Anschwellungen zuvorkommen. Sehr gut eignen sich hierzu Klebeverbände mit Pflasterbinden (Klebrobinden) oder mit klebender Flüssigkeit (*v. Öttingens* Klebestoff Mastisol) an die Haut selbst angeklebte Bindentouren, die die Gelenke gewissermaßen schalenförmig umgeben und stützen und Anschwellungen verhindern. Sind Schwellungen, z. B. am Knie, da, so bringt man sie mittels Einwicklungen mit elastischen Binden (*Martin*sche Binden) oder Anwicklung von gut zurechtgeschnittenen Badeschwämmen leicht, rasch und schmerzlos zum Schwinden.

Aus dem Vorhergehenden ist ersichtlich, daß der Kontentivverband trotz aller Vorteile gewisse Nachteile mit sich bringt. Der

größte ist der, daß er bei der gewöhnlichen Art der Anlegung und Überwachung den ganzen eingeschlossenen Körperteil zur Inaktivität zwingt. Dadurch kommen Kraftquellen, Muskelpartien, die gerade zur Einhaltung der gewollten Korrekturstellungen unbedingt notwendig sind, in Verfall, so schwindet bei einer gestreckten Kniecontractur im Gipsverband mit der anderen Muskulatur auch der Quadriceps, der einzig und allein die erreichte Korrektur aufrecht erhalten könnte. Nachfolgende Massage und Bewegungen müssen dann das Übel wieder gut machen, das man bei richtiger Behandlung hätte verhüten können.

Intendierte Bewegungen im Verband.

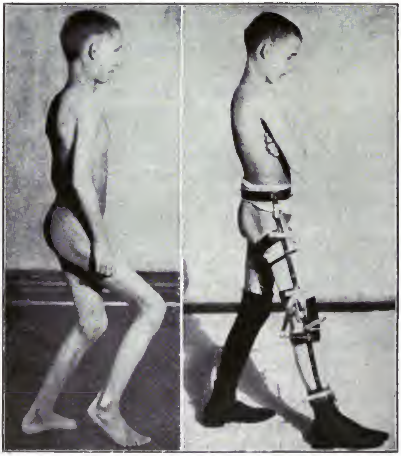
Ebenso wie es möglich ist, bei sonstiger Ruhelage im Bett oder auf dem Sofa durch gewollte Contracturen der Muskeln ohne wirkliche Bewegungen ausgiebige Gymnastik zu betreiben, die zu athletischen Formen führen kann, wenn die Vorschriften mit Verstand und Konsequenz eingehalten werden, so können wir auch schon während des Gipsverbandes durch die Vorschreibung von solchen *intendierten Bewegungen* den Verfall der Muskulatur nicht nur verhindern, sondern sogar im Verband schon früher eingetretene Schwächungen bessern und der späteren Funktion neue Kraftquellen erschließen. Man versäume z. B. ja nicht, nach der Korrektur einer Kniecontractur intelligente und willige Patienten zu belehren, wie sie den Quadriceps zu kontrahieren haben. Dies geschieht am leichtesten durch Demonstration am andern Bein, durch den Rat, man möge sich vorstellen, daß man den Unterschenkel gegen einen Widerstand zu strecken habe. Kann dies der Patient, was die eingeschobene Hand kontrollieren kann, so wird ihm vorgeschrieben, jede Viertelstunde den Quadriceps zu kontrahieren. Mit der Regelmäßigkeit des Medizineinnehmens und, wenn es notwendig ist, auch mit dieser frommen Täuschung verbunden, soll dies ausgeführt werden. Wenn Zahl und Zeit genau präzisiert sind (jede Stunde 10mal), wird es am ehesten befolgt, da vage Angaben, wie man weiß, gewöhnlich als nicht genügend wichtig empfunden und dementsprechend nachlässig ausgeführt werden. Außer den ausgezeichneten Muskelübungen, die diese intendierten Bewegungen erzielen, verhindern sie auch am sichersten unangenehme Synechien in den Gelenken, da doch immer kleine Bewegungen ausgelöst werden, die das Verwachsen von Kapselfalten etc. verhüten. Wenn z. B. bei einem Knieverband im Verlauf der Fixationsbehandlung das Knie langsam aus dem Verband ausgeschnitten wird und immer mehr Bewegungen freigegeben werden, wird man sich von den Vorteilen der schon früh eingeleiteten und genau eingehaltenen Bewegungstherapie leicht überzeugen können. Der Nachteil dieser Methode ist, daß sie leider nur bei intelligenteren

Menschen durchführbar ist, bei anderen müßten wir sie durch eine mittels elektrischer Reizung vom Nerven aus durchgeführte Muskelbehandlung ersetzen, was aber keinen vollwertigen Ersatz bedeutet und schon durch die geringe Intensität und Häufigkeit der Applikation stark abfällt.

Orthopädische Apparate der Kriegsorthopädie.

Die orthopädischen Apparate der Kriegsorthopädie können sich naturgemäß von jenen unserer Friedenstechnik nur durch

Fig. 43.



Einfacher Schienenapparat mit Schuh zur Korrektur einer Kniecontractur (nach *Biesalski*).

die Einfachheit der Ausführung unterscheiden. Kostspielige und komplizierte Schienenhülsenapparate werden schon Art, Dauer und Kosten der Herstellung nur wo sie unbedingt notwendig sind, zulassen. Sie werden auch in den meisten Fällen zu entbehren sein, u. zw. umsomehr, je besser unterrichtet der Facharzt ist und je technisch richtiger er denkt. Es ist natürlich viel leichter, z. B. um eine Korrektur des Klumpfußes nach einer Verletzung herbeizuführen, ein Modell in korrigierter Stellung herzustellen und sich

darüber einen Schienenhülsenapparat vom Bandagisten anlegen zu lassen, anstatt sich genau zu überlegen, durch welche einfachste Schiene oder Zugvorrichtung man die Korrektur erreichen kann.

Fig. 44.



Abnehmbare Celluloidhülse.
Das Bein wird während der Nachbehandlung dauernd in Abduction gehalten (nach Infraktion des Schenkelhalses wegen einer Coxa vara traumatica).

Abgesehen von den höheren Kosten bringt auch jeder Schienenhülsenapparat ebenso wie der oben beschriebene Gipsverband Inaktivitätsgefahren mit sich. Durch einen elastischen Zug von der Außenseite der Schuhsohle zum Fibulaköpfchen kann der Zug der Peroneus-

sehnen ersetzt und verstärkt werden und wird derselbe Effekt erzielt wie bei einem Schienenhülsenapparat. Natürlich muß sich der Arzt nicht nur über die anatomischen Verhältnisse, sondern auch über die technischen Möglichkeiten der Ausführung im klaren sein. Nicht wer die bandagistisch schönsten und für den Orthopädiemechaniker kompliziertesten Apparate bauen läßt, sondern der die einfachsten, unscheinbarsten, billigsten und doch wirksamen Apparate schafft, ist der bessere Orthopäde. Dadurch wird auch der oft gehörte Vorwurf ad absurdum geführt, die Orthopädie sei nur eine Disziplin für reiche Leute, während in Wirklichkeit sich der Bandagist in ähnlicher Weise zum Reichtum verhält wie der Apotheker, bei dem auch nicht immer die Expeditio elegans der Index für die Wirksamkeit ist.

In der Kriegsorthopädie wird man mit einfachem Material arbeiten, besonders dort, wo man keinen Dauerapparat braucht. Mit weichem Eisen, Blechstreifen, Celluloidhülsen, Lederriemen, Filz, Gurten und Schnallen wird man sein Auslangen in den meisten Fällen finden. Will man die Apparate leichter machen, greife man zu Stahl, will man sie schöner machen, zu gewalktem Leder, sich immer nach dem vorhandenen Material und den Mitteln richtend. Die Reihe der gebrauchten Apparate aufzuzählen, wäre ein müßiges Beginnen, da gerade die Schußverletzungen eine unabsehbare Reihe von Kombinationen und Variationen schaffen und es kaum möglich ist, Typen anzuführen. Vielleicht vermögen die hier und im speziellen Teile des Buches beigegebenen Bilder eine Vorstellung von den bei uns am häufigsten vorkommenden Fällen zu geben (Fig. 43, 44).

Spezieller Teil.

Schultergelenk.

Die relativ große Häufigkeit der Schädigungen dieses Gelenks oder seiner Umgebung ist nicht nur direkt in den Verletzungen dieser Region selbst begründet, sondern kommt auch dadurch zu stande, daß durch die Fixation des Oberarmes in adduzierter Haltung, der wir ja für den Transport im allgemeinen nicht entraten können, sehr häufig Schrumpfungen der Kapsel sowie Verwachsungen in ihrem Innern entstehen. Ferner wissen wir, daß gerade der Deltoideus eine besondere Neigung zur Atrophie zeigt, die gewöhnlich schon durch bloße Inaktivität hervorgerufen wird, da gerade bei diesem Muskel die Verhältnisse zwischen Kraft- und Hebelarm besonders ungünstig sind.

Physikalische Therapie.

Aus dem Gesagten ergibt sich schon, daß wir hier im ausgedehnten Maße von den physikalisch-therapeutischen Methoden Gebrauch machen müssen. Diese reichen für alle jene Fälle aus, bei denen wir als Grund der Funktionsbehinderung nur eine Kapselschrumpfung oder Muskelatrophie ohne eigentliche Verletzung dieser Teile anzusehen haben. Neben der Thermotherapie und Massage spielt die Medikomechanik und besonders die aktive Gymnastik die Hauptrolle. Auch an den mechanotherapeutischen Apparaten werden wir die aktiven Übungen vorziehen. Sehr bewährt haben sich uns ganz einfache Übungen, wie z. B. Stabturnen und Armheben mit gefalteten Händen, wobei der gesunde Arm den kranken mithebt, bis die Last gleichmäßig auf beide Schultermuskeln verteilt ist (Fig. 45), wobei aber zu beachten ist, daß nicht z. B. durch die Einstellung des Rumpfes in Lordosenstellung eine Erhebung des Armes nur vorgetäuscht wird. Empfehlenswert ist auch folgende Übung: Man stellt den Patienten vor einer Zimmerwand auf und befiehlt ihm, an der Wand mit den Fingern emporzuklettern (Fig. 46). Die beim ersten Versuche erreichte Höhe wird durch eine Marke gekennzeichnet und dem Patienten aufgetragen, am nächsten Tage sie zu überschreiten.

Eine zweite Übung kann ausgeführt werden mit Benützung eines einfachen Rollenapparates. Über eine fixe Rolle läuft eine Schnur, an deren beiden Enden Handhaben angebracht sind. Nun versucht man, durch Zug an der einen Handhabe mit dem ge-

sunden Arm den an der andern Handhabe festhaltenden kranken Arm zu heben. Bei zunehmender Besserung wird statt der Handhabe des gesunden Armes ein Gewicht eingeschaltet, das gleichfalls den kranken Arm heben hilft. Das anfangs große, die Last des Armes überschreitende Gewicht wird langsam verringert, bis die Schultermuskulatur selbst im stande ist, den Arm zu heben (Fig. 47). Am

Fig. 45.

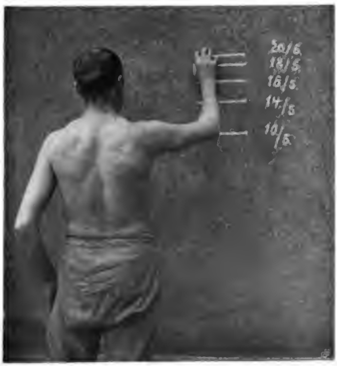


Einfachste Schulterübungen.
Der gesunde Arm hebt den kranken mit empor.

längsten dauert es, die Rückhebung des Armes im Schultergelenk zu erreichen (jene Bewegung, die man braucht, um z. B. eine Schnalle rückwärts am Hosenbund zuzuziehen), weil die vordere Kapselwand besonders bei traumatischen Läsionen des Schultergelenks sehr empfindlich ist. Hier empfiehlt es sich, als einfache Übungsimprovisation die Schwungkraft eines schweren Türflügels auszunützen. Wenn man sich mit dem Rücken an eine Tür stellt, die Schnalle ergreift und die Tür in Schwingung versetzt, kann die

Übung passiv forciert und später durch immer geringeres Schwingenlassen des Flügels zur aktiven übergeleitet werden (Fig. 48). Ähnlich kann die gleiche Übung mit einer freien oder fixen Rolle durchgeführt werden unter Veränderung des Standpunktes. Überhaupt lassen sich fast alle Schulterübungen am einfachsten und besten an Rollenzügen durchführen, die oben beschriebenen anfänglichen Übungen ebenso, wie die zur völligen Beweglichmachung, die im Sinne des Armkreisens mit Hilfe von elastischen Schnüren

Fig. 46.



Der Patient läuft mit den Fingern an der Wand empor.

oder beiderseitigen Rollenapparaten ausgeführt werden können (Rollenapparate, Ruderapparate, Lajarder). Bei allen Bewegungen denke man daran, daß ein Großteil der „eigentlichen" Armbewegung (Bewegung im Scapulohumeralgelenk) durch Bewegungen des Schulterblattes am Thorax substituiert werden kann. Nur bei extremen Bewegungen wird man in solchen Fällen wirklich das Schultergelenk beanspruchen, wenn man nicht für eine Fixierung der Schulter Sorge trägt (Fig. 49).

Sind die Prozesse im Schultergelenk als Begleiterscheinungen eines nahegelegenen Traumas aufzufassen, so wenden wir im großen und ganzen dieselben Methoden mit etwas stärkerer Betonung

jener therapeutischen Hilfsmittel an, die zugleich das Trauma beeinflussen (Lagerungstherapie, Applikation von Wärme, Heißluft, Extension).

Unblutige Operationen.

Manchmal kommt man aber bei diesen Kapselschrumpfungen und intrakapsulären Verwachsungen mit diesen schonenderen Maßnahmen nicht recht weiter. Es wird dann ein Redressement in Narkose vorzunehmen sein; man löst durch kräftige Hebelmanöver die Bewegungshindernisse und fixiert den Arm in Abduction und Elevation, so daß er, im Ellbogengelenk rechtwinkelig abgeknickt, den Kopf des Patienten umschließt. Diese Stellung wird durch ein Gipsbett für kurze Zeit festgehalten. Zu beachten ist dabei, daß der Nervenplexus gegen Schädigungen geschützt werden muß. Überwunden werden muß hauptsächlich der Contractionszug der Musculi pectorales und des Musculus latissimus dorsi, der so stark sein kann, daß eine Verlängerung dieser Sehnenansätze notwendig wird. Ist der Widerstand überwunden, so drängt sich der Kopf gegen den Nervenplexus und insbesondere ist der Radialis mit dem Axillaris, als die der Kapsel zunächstliegenden Nerven, dem Druck des Kopfes am meisten ausgesetzt. Parästhesien, wie Ameisenlaufen oder Eingeschlafensein in der elevierten Hand deuten darauf hin, daß die Elevation verringert werden muß, wenn man nicht eine Parese in den entsprechenden Nervengebieten riskieren will (Fig. 50).

Fig. 47.



Der Patient zieht mit dem gesunden — linken — Arm den kranken in die Höhe.

Sind nach 14 Tagen Fixierung die Muskelwiderstände behoben, so sollen aus der elevierten Stellung gleich Bewegungen gemacht werden.

Diese Methode der **einzeitigen Elevation** ist bei starken Widerständen dem Hochzerren des Armes mittels eines Apparates

vorzuziehen, da dies zwar einen einmaligen Schmerz bedeutet, der nach ausgiebiger Tenotomie (Rutschenlassen) und Morphiumgaben (für den ersten Tag und die erste Nacht) erträglich ist, jedenfalls aber leichter durchführbar sein wird als die von ständigen Schmerzen begleitete allmähliche Elevation mit Apparaten, die bei einigermaßen widerwilligen Patienten ständiger Beaufsichtigung bedarf

Fig. 48.



Die Rückhebung des Armes wird durch Schwingenlassen einer Tür gebessert.

und auch bei mehrstündlich täglicher Anwendung eine lange Behandlungsdauer erfordert. In leichteren Fällen sind einfache Schienenapparate, die diese Prinzipien befolgen, anzuwenden (vgl. die *Schede*schen Lagerungsapparate) oder jeweils individuell aus Bandeisen hergestellte Apparate. Bei schwersten Verletzungen ist die künstliche Ankylosierung in Erwägung zu ziehen. Sind noch wirkliche Bewegungsmöglichkeiten da, so ist auch die blutige Mobilisierung anzuraten.

Narbencontracturen.

Von Bedeutung sind ferner die nach Muskeldurchschüssen entstandenen narbigen Contracturen. So wird nach einer Verletzung des

Fig. 49.



Das Schulterblatt wird fixiert, um eine Täuschung über die Fortschritte der Behandlung durch Bewegungen im Scapulothorakalgelenk auszuschließen.

Fig. 50.



Einfacher, aus Bandeisen hergestellter Apparat zur Fixation des Armes in Abduction und Elevation.

Pectoralis das Zustandekommen einer Heilung mit funktionell ungünstigem Erfolge dadurch verursacht, daß infolge der Adductionshaltung des Armes und der gleichzeitigen Annäherung der Muskelinsertionspunkte eine bedeutende Verkürzungsmöglichkeit geboten wurde. Dasselbe gilt vom Latissimus dorsi. Hauptsächlich sind dabei natürlich Abduction und Elevation betroffen. Nach Durchschüssen der Scapula sehen wir oft die Haut und die Schulterblattmuskulatur in die Narbe einbezogen, wodurch das freie Zusammenspiel der Muskeln, die vom Schulterblatt zum Thorax und zum Oberarm ziehen, wesentlich nach verschiedenen Richtungen gestört sein kann. Die Therapie hat dann immer die Bewegungsstörungen zu analysieren und sich immer dabei im Auge zu halten, daß die schwerste Bewegungsstörung im Schulterblatt jene ist, wenn die Abduction des Armes vom Schulterblatt weg und gar die Elevation mit dem Schulterblatt (Drehung des Schultergürtels nach aufwärts) unmöglich ist. Alle übrigen Bewegungen sind leichter zu substituieren.

Gewöhnlich werden wir mit Medikomechanik, Massage und Thermotherapie erhebliche Besserungen erzielen. Narbenlösungen oder Muskelverlängerungen werden, wie schon früher erwähnt, bei den schwereren Fällen zu Hilfe zu ziehen sein. Im allgemeinen kann man sagen, daß bei den bisher besprochenen Krankheitsbildern Operationen relativ seltener notwendig sein dürften; wir wissen nämlich, daß solche kleinere Funktionsstörungen im Laufe der Jahre durch den täglichen Gebrauch der Extremität zum Schwinden gebracht werden oder daß wenigstens die Patienten sie nicht mehr störend empfinden.

Die beste Therapie für diese leichten Störungen ist die Arbeitstherapie: möglichst baldiges Ergreifen der Berufsarbeit (s. d.).

Knochenoperationen.

Dies gilt aber nicht für jene Fälle, in denen es nach einer Schußfraktur zu einer ossären Ankylose gekommen ist. Es wurde schon in der Friedenspraxis bei paralytischen Schlottergelenken die operative Versteifung des Schultergelenks in für die Funktion günstiger Stellung vorgenommen und die Beweglichkeit des Schulterblattes auf der Thoraxwölbung substituierend ausgenützt.

Es ist aber hier zu betonen, daß man nach diesem Eingriff den Arm in einer Stellung fixiert, die für die spätere Funktion günstigste Bedingungen schafft (Abduction und Elevation). Diese Stellung sehen wir aber bei unseren Patienten von vornherein nie. Wir können vielmehr durchwegs beobachten, daß der Arm adduziert und

gesenkt fixiert worden war, so daß die Versteifung funktionell ein äußerst ungünstiges Resultat ergeben mußte. Da beim Schultergelenk ein großer Teil des Humeruskopfes von den anderen Gelenkbestandteilen schalenartig umschlossen ist und somit für eine Wiederverwachsung sehr günstige Bedingungen bestehen, haben wir von einer blutigen Mobilisierung so gut wie nichts zu hoffen, wenn diese sich nur auf die Trennung der Verwachsungen beschränken würde. Man wird vielmehr immer einen großen Teil der Gelenkkörper (in diesem Falle also des Humeruskopfes) resezieren müssen, um einen ziemlich weiten Gelenkspalt zu schaffen. Die Operation nähert sich also jener in der Chirurgie schon seit langem als Schultergelenkresektion bekannten Methode. Eine nähere Beschreibung ist wohl überflüssig.

Eigentliche Maßnahmen zur Verhütung einer Wiederverwachsung sind bei ausgiebiger Resektion unnötig. Auch eine Interposition von Weichteillappen kann hier nicht so notwendig werden wie an anderen Gelenken, schon das einfache Hängenlassen des Armes schafft eine genügende Distanz, die man durch einen Zug am Oberarm noch verstärken kann.

Nach Splitterfrakturen des Schulterblattes und des Schlüsselbeines kommt es manchmal zu callösen Wucherungen, ja sogar zu brückenartigen Verbindungen, die die Bewegung des Schultergelenks beeinträchtigen, selbst sperren können. Gewöhnlich wird schon die Palpation die Differentialdiagnose gegenüber einer echten Gelenkversteifung sicherstellen. In Zweifelfällen bringt die Röntgenaufnahme die Entscheidung. Durch die Abmeißelung vorspringender Callusmassen können wir diese Funktionshindernisse beseitigen.

Bei großen Zerstörungen des Gelenkes wird man zu der schon früher erwähnten Versteifung Zuflucht nehmen, die funktionell ausgezeichnete Resultate liefert. Die Festigkeit des Armes ist eine bedeutend größere wie nach der Resektion des Humeruskopfes, so daß besonders für jene Handwerke, bei denen es mehr auf Kraft als auf Beweglichkeit im Schultergelenk ankommt, die Feststellung in Elevation einer durch Resektion gewonnenen schlaffen Beweglichkeit vorzuziehen ist (Fig. 51). So konnte in der Friedenspraxis ein Knabe, bei dem wegen einer Lähmung im Schultergelenk die Versteifung gemacht wurde, das Schlosserhandwerk lernen, ein anderer, bei welchem eine extraartikuläre Osteotomie mit Elevation des Armes gemacht wurde, konnte das Schmiedehandwerk ausüben, was bei einem resezierten Schultergelenk nicht gut denkbar wäre. Die Methode ist einfach.

Das Gelenk wird durch Auseinanderdrängen der Fasern des Deltamuskels zugänglich gemacht, wobei auf den innervierenden Nervus axillaris geachtet werden muß, der von rückwärts und unten in den

Muskel tritt. Die Kapsel wird der Länge nach eröffnet und nach Zurseiteziehen des langen Bicepskopfes der Humeruskopf luxiert, kubisch zurechtgeschnitten, der Pfannengrund angefrischt, ebenso das Akromion und der Processus coracoideus. Die Anfrischung dieser drei Gelenkbestandteile hat so zu erfolgen, daß sie einen Hohlkubus für den entsprechend zurechtgeschnittenen Oberarmkopf bilden. Ist die Anfrischung exakt durchgeführt, so ist keine Silberdrahtnaht notwendig.

Bei argen Zersplitterungen wird sich das nicht glatt nach diesem Schema ausführen lassen, da wird man sich öfters mit Metallsuturen

Fig. 51.



Künstliche Versteifung des Schultergelenks nach Lähmung.
Man beachte den hohen Elevationsgrad.
(Der Verband erlaubt wohl Elevation, nicht aber Adduction oder Senkung des Armes.)

behelfen müssen, um eine möglichst feste Adaption zu erreichen. Die Fixation mit rechtwinkeliger Hochstellung des Armes mittels einer Gipsschiene genügt, eine noch höhere Elevation ist kaum nötig, da schon diese genügt, die Hand zum Mund und über den Kopf zu heben. Günstig ist eine leichte Rotation nach innen, damit die Hand aus der elevierten Stellung leicht zum Mund kommt (Fig. 51). Nach vollständiger Heilung ist das Erheben des Armes leicht möglich, das

Anlegen an den Rumpf ist anfangs erschwert, doch sinkt der Arm bald der Schwere folgend nach unten und dreht sich mit der fest verbundenen Scapula mit. Nach 1—2 Jahren hat der Schulterblattmuskel so weit nachgegeben, daß ein Anlegen des Armes an den Rumpf möglich ist. Am schwersten gelingt das Abdrehen des Schulterblattes vom Rumpf, so ist also am spätesten jene Bewegung zu erreichen, mittels der man die Hand auf die gegengleiche Schulter legt, eine Bewegung, die aber selten gebraucht wird, so daß dieser Verlust leicht verschmerzt werden kann. Besteht schon eine knöcherne Ankylose in falscher Stellung, so ist durch eine paraartikuläre schräge Osteotomie nahe am Kopfe die Korrektur und Fixation in Elevation noch leichter zu erreichen.

Nach einer Schußfraktur der Clavicula sehen wir öfters winkelige Heilung der Fragmente. Manchmal hätten wir eine Korrektur nur aus kosmetischen Gründen vorzuschlagen, manchmal aber kann der Knickungswinkel einen Druck auf den Plexus ausüben, was natürlich eine Operation notwendig machen wird. Der Eingriff hat dann in der Durchtrennung des Callus und nachfolgender Silberdrahtnaht zu bestehen.

Nervenoperationen.

Bei einer gar nicht geringen Anzahl von Verletzungen der Schulterregion kommt es zu verschiedenartigen Schädigungen des Plexus brachialis. Derselbe kann entweder durch umgebendes Narbengewebe oder durch die callös verheilte Clavicula komprimiert sein oder solche Störungen können auch durch einen zwischen Clavicula oder Processus coracoideus oder der ersten Rippe entstandenen Brückencallus verursacht sein. Ferner kann der Plexus nur in sich verzerrt oder teilweise durchtrennt oder endlich vollkommen zerstört worden sein. Da wir wissen, daß die Regenerationsmöglichkeit bei centraler gelegenen Nervenstämmen (Plexus brachialis, ischiadicus) geringer ist als bei peripherer gelegenen, wie z. B. Peroneus, Radialis, so werden wir uns etwas früher und leichter zu einem operativen Eingriff entschließen können. Anamnese (Verlauf des Schußkanals), Röntgenbilder, neurologische Untersuchung werden hier besonders zu Rate gezogen werden müssen, doch kann es auch dann recht schwer sein, die verletzte Stelle des Plexus genau zu bestimmen.

Bei der Operation können die Schwierigkeiten, die wir bei der Freilegung der Nerven zu überwinden haben, ganz außerordentlich verschieden sein. Denn während die Freilegung einzelner Stellen, z. B. des *Kennedy*schen Punktes, die auch in der Friedenspraxis bei Geburtslähmungen oft ausgeführt wurde, leicht zu nennen ist, kann es sehr schwer, ja fast unmöglich sein, die Nervenstämme

dort zu isolieren, wo sie z. B. durch Narbengewebe mit der Arteria und, was noch schlimmer ist, Vena subclavia verbacken sind.

Jedenfalls ist der Plexus, wenn die Nervennarbe an dem peripheren Teil des Armes angenommen wird, von der Axilla aus, wenn sie etwas höher liegt, von der *Mohrenheim*schen Grube aus in Angriff zu nehmen. Bei der weiteren Verfolgung centralwärts muß an eine temporäre Resektion der Clavikel gedacht werden, um den ganzen Verlauf des Plexus aufzudecken. Die Ausbreitung der Lähmung wird für die Lage der Narbe bestimmend sein, da die einzelnen Armnerven ihre Kabel für die einzelnen Muskeln aus verschiedenen Plexusanteilen bzw. Cervicalnerven beziehen, so daß von den befallenen Muskeln auf die Lage der Narbe geschlossen werden kann. Jedesmal ist aber vor der Operation der Radialpuls genau zu untersuchen und mit dem der andern Seite zu vergleichen, da aus einem eventuellen Fehlen des Radialpulses auf eine Schädigung der Arteria axillaris und auf das Verhältnis der Nervennarbe zu diesem Gefäß geschlossen werden kann. Die Entfernung der Narbe und die Wiedervereinigung der Stümpfe kann besonders dann auf große Schwierigkeiten stoßen, wenn die Narbe in einem Abschnitt liegt, in dem der Plexus sehr zerschlissen und in an Umfang verschieden große Nerven reich verzweigt ist, abgesehen davon, daß hier die Anheftung der einzelnen Stämme durch die in die benachbarten Muskeln eindringenden Äste eine festere ist wie jene der Extremitätennerven, die schon wegen der ausgiebigen Gelenkbewegungen locker gebettet sind.

Jedenfalls ist die Excision und Wiedervereinigung der Stümpfe anzustreben, die dann, wie bei jeder anderen Nervennaht, exakt gelegt und genäht werden müssen. Auf komplizierte Nervenplastiken lasse man sich beim Plexus nicht ein, weil die Kabelbestimmung eine außerordentlich schwere ist und man durch Abspaltung und Naht von anatomisch schwer festzustellenden Teilen mehr schaden als nützen kann (s. Nervenoperationen).

Eine besondere Erwähnung verdient noch die isolierte Lähmung des Deltoideus; da dieser Muskel, wie schon erwähnt, ganz besonders zur Atrophie neigt, müssen wir hier möglichst frühzeitig eine entsprechende Nervenoperation vornehmen. Jedenfalls muß man durch eifrige elektrische Reizung des Muskels selbst für seine tunlichst gute Erhaltung sorgen. Eine Operation am Nervus axillaris ist technisch nicht allzuschwer, manchmal kann aber dieser Eingriff infolge zu starker Diastase der Nervenstümpfe oder aus ähnlichen Ursachen unmöglich sein oder er kann zwar gelingen, aber ohne eigentliches Resultat bleiben.

Der Nervus axillaris kann vom Radialis reinnerviert werden, besonders dann, wenn jener Teil des Nervus radialis dazu benutzt wird.

der die zum Triceps gehenden Fasern enthält (*Stoffel*). Diese Operation kann, wenn nach Freilegung des Nervus axillaris eine sekundäre Nervennaht unmöglich erscheint, leicht versucht werden, da der Nervus radialis in unmittelbarer Nachbarschaft des Nervus axillaris liegt. Auch die vollständige Implantation des Nervus axillaris in den Nervus radialis, u. zw. wieder in den ober dem Abgang der Tricepsäste liegenden Teil ist zu versuchen, umsomehr, als die übrigen Muskel- und Knochenplastiken bei fehlgeschlagener Nervenoperation immer noch ausgeführt werden können und durch die vorhergegangene Nervenplastik nicht komplizierter werden.

Ferner sind wir im stande, mit Hilfe einer Muskelplastik die Funktion des Deltoideus in gewissen Grenzen zu ersetzen. Wir bedienen uns hierzu des Musculus cucullaris oder pectoralis. Vom Musculus cucullaris wird der an der Spina acromialis inserierende Teil losgelöst und unter sorgfältiger Schonung der Innervation (Nervus accessorius) mittels starker Seide an den Humerus am Deltaansatz festgenäht. Das Wichtigste an der Funktion des Deltoideus ist die Elevation, gerade sie können wir noch anders als durch die beschriebene, immerhin recht komplizierte Muskelplastik ersetzen. Zu diesem Zwecke benützen wir die elevierende Komponente des Musculus pectoralis major. Um sie in Tätigkeit treten zu lassen, müssen wir die Insertion des Musculus pectoralis weiter nach außen bzw. rückwärts an der Humeruscircumferenz verschieben, so daß die Muskelsehne gleichsam am Humerus aufgespult erscheint. Dies gelingt durch die suprapectorale Osteotomie des Humerus mit nachfolgender maximaler Außenrotation des unteren Fragmentes. Die Stellung der Fragmente muß durch Silberdrahtnaht des Knochens oder durch starke periostale und subperiostale Seidennähte erhalten werden. Nach der Operation ist der Arm in extremer Außenrotation und gleichzeitiger Abduction des Unterarmes zu fixieren.

Auch die früher erwähnte Arthrodese kommt bei Ausfall des Deltoideus in Betracht, besonders dann, wenn der Musculus cucullaris und die übrigen Schultermuskeln intakt sind. Was Festigkeit und Gebrauchsfähigkeit anlangt, lassen, wie schon erwähnt, die Resultate dieser Operation nichts zu wünschen übrig.

Oberarm.

Unter den Krankheitsbildern dieser Region werden vor allem jene einer erfolgreichen physikalischen Behandlung unterzogen werden können, die auf den narbigen Verwachsungen oder Verklebungen der Muskulatur oder der Haut beruhen. Es werden aber auf dieser Grundlage schwerere Funktionsstörungen gerade hier

nicht häufig auftreten. Massage und Thermotherapie, energisch angewendet, genügen fast immer.

Knochenoperationen.

Sehr häufig werden wir in der kriegsorthopädischen Praxis die geheilten Schußfrakturen des Humerus antreffen. Wir wissen heute schon, daß die Versorgung dieser Brüche nur selten den Bedingungen für eine Heilung in anatomisch richtiger Stellung Genüge leistet. Gerade hier aber sehen wir dadurch die Funktion relativ wenig beeinträchtigt, am meisten noch dort, wo es zu einer Verwachsung des Callus mit der Muskulatur und eventuell der Haut gekommen ist. Winkelige Stellung der Fragmente oder Verkürzung schädigen die Funktion eigentlich nur dann, wenn die Verletzung das untere Drittel des Humerus getroffen hat oder noch weiter distal sitzt oder wenn nervöse Elemente geschädigt sind. Erscheint die Operation angezeigt, so ist die schräge lineäre Osteotomie so auszuführen, daß die Fixation in richtiger Stellung durch die operativen Maßnahmen gesichert erscheint, sei es, daß man sie mittels Silberdrahtnaht oder mittels Knochenstift nach *Albee* wie bei einer Pseudarthrose ausführt.

Pseudarthrosen des Humerus sind schon deshalb funktionell sehr störend, weil dadurch den Oberarmmuskeln ein fixer Angriffspunkt genommen wird und für Muskelwirkungen auf das Ellbogengelenk jede Festigkeit fehlt. Man kann versuchen, durch hyperämisierende Maßnahmen oder Injektion von Blut eine Verwachsung anzuregen. Gleichzeitig muß der Oberarm durch eine Gips- oder Celluloidhülse fest umschlossen sein, einmal um dadurch die Funktion provisorisch zu bessern, dann auch um die Knochenenden in richtiger Stellung zu fixieren. (Näheres siehe Pseudoarthrosenoperationen.)

Nervenoperationen.

Noch wesentlich höhere Bedeutung kommt den Nervenverletzungen zu, vor allem ist es der Nervus radialis, dessen Verletzungen unsere Tätigkeit erheischen.

Spiralig verlaufend und dem Knochen anliegend, ist er allen Traumen, die den Humerus betreffen, ausgesetzt, außerdem ist er nur durch eine dünne Schicht des Triceps gedeckt, liegt an der Außenseite des Oberarmes, allen von außen kommenden Verletzungen preisgegeben, während die übrigen Nerven an der Innenseite, die dem Thorax zugewendet ist, liegen, vor Traumen mehr geschützt sind und auch mit dem Knochen nicht in so naher Verbindung stehen.

Bei jeder Verletzung des Humerus müssen wir an die Möglichkeit der Mitbeteiligung des Radialis denken. Die Diagnose einer Schädigung dieses Nerven ist stets auf den ersten Blick zu stellen. Wir finden das uns aus der Friedenspraxis von den gewerblichen Schädigungen her wohl bekannte Bild der Hängehand (Fig. 52). Infolge Lähmung der Strecker des Handgelenks und der Finger hängt die Hand wegen der Einwirkung der Schwerkraft herab. Es

Fig. 52.



Typische Hängehand bei Radialislähmung.

wäre zwar die Tätigkeit der Strecker für die Funktion der Hand vielleicht noch am leichtesten zu entbehren, es können aber die besonders wichtigen Beuger der ersten Fingergelenke, die Interossei, nur bei Feststellung der Handwurzel und Mittelhand in Funktion treten.

Obwohl wir stets versuchen werden, auf elektrotherapeutischem Wege die Leitungsfähigkeit der Nerven wieder zu gewinnen, so haben wir uns doch in allen Fällen schon frühzeitig zur Operation: Neurolyse und Nervennaht entschlossen, besonders wenn die elektrische Erregbarkeit unter die Hälfte oder unter ein Drittel gesunken ist und dies umsomehr, als die Freilegung des Nervus radialis bei seiner oberflächlichen Lage sehr leicht und für den Patienten keinerlei Gefahr damit verbunden ist. Bei einiger Übung gelingt es ohneweiters, den Verlauf des Nervus radialis zu

t a s t e n, besonders bei nicht zu fetten Individuen. Ferner ist immer daran zu denken, daß sich der Nervencallus, bzw. die Stelle der Leitungsunterbrechung n i c h t i n d e r V e r b i n d u n g s l i n i e von Ein- und Ausschuß befinden muß, sondern besonders bei Schußfrakturen oft recht entfernt von dieser Linie durch einen vorspringenden Splitter oder einen sich anschließenden Callus hervorgerufen sein kann.

Die Verlagerungen des Nervus radialis sind aber infolge seiner spiraligen Lage nicht sehr große (im Vergleich zum Nervus ischiadicus).

Die Bilder, die wir nach der Freilegung des Nerven vor uns sehen, sind sehr verschieden.

Fig. 53.



Inkomplette Lähmung des Nervus radialis.
Vor der Operation.

Vollständige Diastase der Stümpfe, Interposition von Callusmassen oder bindegewebigen Narben, Einschließung des Nerven in einen engen Knochentunnel, in welchem er sich zu einem dünnen Faden verengt, in dem oft leitungsfähige Fasern vorhanden sind, Erdrückung des Nerven in der Weichteilnarbe, in der er besenförmig verfasert verläuft, und andere Bilder mehr (Fig. 53, 54). Auch wenn der Nerv scheinbar nur vom Callus gedrückt oder in ihn eingebettet erscheint, wird die Palpation der freipräparierten Fasern doch in vielen Fällen eine interponierte Narbe nachweisen lassen. Wird dann der Nerv nur freigelegt und unterpolstert, so wird doch keine Regeneration stattfinden, weil die interponierte Narbe eben die Leitung unterbricht und die Nervenfasern die Narbe nicht passieren können. Ist eine solche Narbe nachgewiesen, so kann nur durch ihre Excision und exakte Naht der Nervenstümpfe die Wieder-

herstellung der Leitung erreicht werden. In derartig zweifelhaften Fällen schneidet man mit dem Messer ein und untersucht die Schnitt-

Fig. 54.



Zwei Monate nach der Operation (Nenrolyse, Resektion der Narbe, sekundäre Nervennaht).

Fig. 55.



Typische Ulnarislähmung (Greifenklaue).

fläche mit der Lupe. Ihre Konsistenz wird dann sofort die Entscheidung herbeiführen. Die Operation ist leicht, da nach Ausschneidung der Narbe, die oft nicht einmal die ganze Circumferenz

einnimmt, der Nerv sich leicht in der richtigen Lage ohne Kabelverschiebung vereinigen lassen wird.

Schwieriger gestaltet sich ohne Zweifel der Eingriff dann, wenn die fächerförmig aufgefaserten oder zu kolbigen Endneuromen verdickten Stümpfe durch derbe Bindegewebsstränge an einen Knochencallus gelötet sind. Das Loslösen der Nerven muß sehr sorgfältig und schonend erfolgen. Nach Anfrischung der Nervenenden kann ihre Adaption sehr große Schwierigkeiten bereiten. Man wird manchmal gezwungen sein, nach einer der schon beschriebenen Methoden eine Plastik vorzunehmen. Auch hier hat sich natürlich jeder Nervenoperation eine Umscheidung mit homo- oder heterogenem Material anzuschließen.

Fig. 56.



Ulnarislähmung.
Man beachte die Lähmung des ulnaren Anteils der Fingerbeuger.

Weit seltener finden wir Verletzungen des Nervus ulnaris und medianus, u. zw. ihrer topographisch anatomischen Lage wegen häufig vergesellschaftet. Wir werden daher das uns aus der Friedenspraxis her bekannte Bild der Affenhand (Medianus-) oder Greifenklaue (Ulnarislähmung), nicht häufig finden, sondern je nach dem Überwiegen der betreffenden Antagonisten recht merkwürdige Contracturenformen zu Gesicht bekommen (Fig. 55, 56). Auch hier ist natürlich wieder eine analoge Nervenoperation auszuführen (s. d.).

Ellbogen.

Wir können die Contractur des Ellbogengelenkes als eine der häufigst vorkommenden Funktionsstörungen auffassen. Verursacht sein kann dieselbe sowohl durch Verkürzung als auch durch narbige Verwachsung der beherrschenden Muskeln wie durch Veränderung des Gelenkes selbst.

Physikalische Therapie (Weichteilcontracturen).

Die leichtesten Fälle sind jene, bei denen die Beweglichkeit nur infolge narbiger Verkürzung der Oberarmmuskeln eingeschränkt ist. Hier ist die Beuge- und Streckfähigkeit betroffen, während die

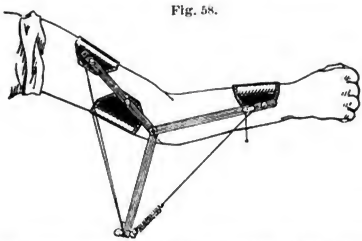
Pro- und Supination erhalten ist. Da wir wissen, daß die Mehrzahl der Patienten auch mit einem in günstiger Stellung, also rechtwinklig versteiften Ellbogengelenk zur Behandlung kommt und somit ohnedies einen sehr hohen Grad von Arbeitsfähigkeit besitzt, werden wir in diesen leichten Fällen kaum operativ vorgehen. Außerdem finden wir hier geeignete Vorbedingungen für passive und aktive Gymnastik und Mechanotherapie, da die Bewegung im Angelgelenk des Ellbogens eine einfache ist und wir am Unterarm ohne Schwierigkeit eine beliebig große Kraft zur Überwindung der Contractur ansetzen können. Fast das gleiche gilt von jenen Patienten, bei denen wir die Contractur des Gelenks auf jene Kapselschrumpfungen und intracapsulären Verwachsungen zurückführen können, die während langdauernder Fixation in starren Verbänden entstehen. Auch diese werden fast nur in Beugestellung angelegt, so daß wir es auch hier wieder mit „Beuge"-Con-

Fig. 57.



Weichteilcontractur des Ellbogengelenks. Mit Hilfe derartiger Bilder, Konturzeichnungen u. s. w., die vor Beginn und öfters im Verlaufe der Behandlung anzufertigen sind, lassen sich die jeweils erreichten Fortschritte einfach und sicher bestimmen.

Fig. 58.



Dauerbehandlung einer Ellbogencontractur nach *Schede*. Streckung.

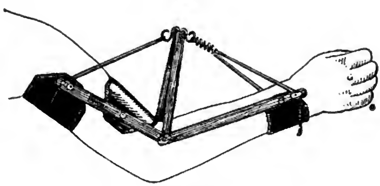
tracturen zu tun haben. Diese stellt für das Gelenk auch die „Schmerzstellung" dar, jene Mittelstellung, in der es allseitig entspannt und der es auch biologisch angelegt ist (s. Vierfüßler) und in welche es bei allen Läsionen sofort sich einstellt (Fig. 57).

Zum Zwecke der Behandlung kommen wieder passive Gymnastik, Medikomechanik, dann natürlich wieder Heißluft und Massage in Betracht. Wir werden hier mit Vorteil neben den schon mitgeteilten Methoden noch die ambulante Streckung und Beugung nach *Schede* oder ein ähnliches Verfahren (*Hecht*) anwenden oder uns mit zweckmäßigen Improvisationen begnügen, die, wenn genau individualisiert, oft wirksamer sind als im Massenbetrieb einfach schematisch verordnete Übungen an „Zanderapparaten" (Dauerstreckung) (Fig. 58, 59).

Knochenoperationen.

War aber das Gelenk selbst getroffen, so wird die Verletzung selten oder nie auf die Weichteile beschränkt geblieben sein, es wird sich vielmehr fast immer um die Verletzungen der knö-

Fig. 59.



Beugung.

chernen Gelenkbestandteile handeln. Der Mechanismus der Funktionsschädigung kann ja außerordentlich verschieden sein. In den leichteren Fällen wird die Beweglichkeitseinschränkung durch eine callöse Exostose an dem einen oder andern der hier in Betracht kommenden drei Knochen (Humerus, Ulna, Radius) hervorgerufen sein. In den schwereren Fällen kann es sich um eine Kombination solcher Exostosen handeln, ferner um eine oft ganz unregelmäßig callös verheilte Zerstörung des ganzen Gelenks. Außerdem kommt es manchmal nach Zerschmetterung aller ossären Gelenkbestandteile zwar zur Verheilung der Weichteilwunden, nicht aber auch zur Neubildung der zerstörten Knochen, so daß wir jetzt ein Schlottergelenk mit Fehlen der Gelenkkörper vor uns sehen (Fig. 60, 61). Wir sind zwar gerade bei den echten ossären Ankylosen des Ellbogengelenks im stande, durch eine Operation funktionell gute Resultate zu erzielen (*Payr, Murphy*). Doch ist der Arzt hier besonders verpflichtet, sorgfältig zu überlegen, ob die Operation sozial nötig ist; denn, wie schon früher gesagt, wird der Patient mit einem in günstiger Stellung versteiften Gelenk manchmal ganz

genügend arbeitsfähig sein. Dort natürlich, wo Ober- und Unterarm in einem Winkel von mehr als 100° verwachsen sind und der Patient deshalb zu den einfachsten Verrichtungen des täglichen Lebens (Essen, Trinken etc.) unfähig ist, besteht die strikte Indikation zur Operation.

Fig. 60.



Schlottergelenk (Ellbogen).
Vollständige Zerstörung der knöchernen Gelenkbestandteile.

Weit weniger eingreifend und auch technisch leichter ist unser Vorgehen dort, wo die Bewegung nur durch eine callöse Exostose eines Knochens gesperrt ist. Manchmal kann der ganze Eingriff sogar extraartikulär vorgenommen werden, was die Operation wesentlich vereinfacht. Schwieriger liegen die Dinge schon, wenn diese Exostose in das Gelenk hineinreicht, oder wenn das Gelenk selbst von Knochenmassen erfüllt und vollständig ankylosiert ist.

Wenn wir versuchen, schematisch einen Operationsplan aufzustellen, so können wir sagen, daß wir zur Wiederherstellung der Bewegung im Radio-Ulnargelenk, also der Pro- und Supination, lediglich durch Resektion des Radiuskopfes, am einfachsten eine künstliche Pseudoarthrose schaffen. Zwecks Abwicklung im Ober-Unterarmgelenk sind wir bestrebt, den Mechanismus zu vereinfachen, so zwar, daß wir durch entsprechende Resektion das distale Ende des

Fig. 61.



Celluloidhülse bei Zerstörung des Ellbogengelenks.
Der Patient ist damit im stande, seine Hand gut zu gebrauchen.

Humerus in eine Kante umwandeln, die in einer aus dem proximalen Ende der Ulna gebildeten Mulde gleitet. Man muß jedenfalls in Betracht ziehen, daß es gewöhnlich nicht leicht sein dürfte, den mürben Callus entsprechend zurechtzumeißeln. Unser Hauptziel muß stets sein, einfachste mechanische Verhältnisse zu schaffen. Die Wiederverwachsung haben wir nach einer der schon besprochenen Methoden zu verhüten. Sorgfältige Blutstillung und peinliche Asepsis sind auch hier unumgänglich notwendig.

Nach allen artikulären und periartikulären Eingriffen wird die Extremität mit einem elastischen Schienenverband versehen.

Vom möglichst frühzeitigen Beginn (3. Tag) aktiver und passiver Bewegungen hängt das Endresultat zum größten Teil ab.

Nervenoperationen.

Hier ist noch die relativ häufige Verletzung des Nervus ulnaris an seiner oberflächlichsten Stelle, hinter dem Olecranon, zu besprechen.

Schon durch die Palpation können wir uns oft über die Art der Schädigung orientieren. So leicht die Auffindung des Nerven gewöhnlich gelingt, so schwierig ist es oft, ihn vollkommen schonend zu isolieren. Wir finden Haut, Subcutis, Nerv, Knochen durch derbe Stränge fest verwachsen; überraschende Verlagerungen der Stümpfe sind nicht selten, der Nerv „verschwindet“ manchmal geradezu im Knochen. Nach Beendigung der entsprechenden Operation (Neurolyse, Narbenresektion, Nervennaht) ist ganz besondere Sorgfalt der Verhütung eines Wiederverwachsens mit der Umgebung durch Umscheidung mit gehärteten Gefäßen (Kalbsarterien) oder gestielten Fettlappen zu widmen.

Der Unterarm.

Physikalische Therapie.

Die nach narbigen Verletzungen der Muskeln oder Verwachsungen der Muskulatur und der Haut entstandenen Funktionsstörungen werden durch physikalisch-therapeutische Behandlung nur selten behoben werden können, denn selbst Reste von Störungen des feinen Muskelspiels, das wir zur vollen Ausnutzung der Hand brauchen, werden stets sehr unangenehm empfunden.

Am besten eignen sich für diese Behandlung isolierte Verkürzungen einzelner Muskelgruppen, die wir besonders mit Hilfe der Medikomechanik und passiven Gymnastik bessern können. Für leichtere Verletzungen werden wir Massage und Thermotherapie zu Hilfe ziehen.

Weichteiloperationen.

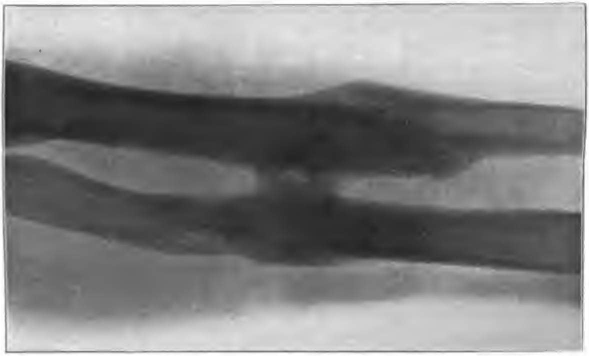
Für die Diagnose derartiger Krankheitsbilder wird vor allem die Lokalisation der Hautnarben entscheidend sein, umsomehr, als wir fast die gleichen Symptome bei Verletzungen sehen, die Hand oder Finger selbst betroffen haben. In den meisten Fällen werden wir uns zur operativen Narbenlösung entschließen, durch die allein wir im stande sind, die Vorbedingungen für eine tadellose Funktion zu schaffen. Die Technik der hierfür in Betracht kommenden Eingriffe ist relativ einfach. Subcutane

Lösung der Hautnarbe, Bloßlegung und Freipräparierung der verwachsenen Sehnen, Verlängerung durch Rutschenlassen oder treppenförmige Tenotomie kommen in Betracht. Selbstverständlich ist für die Verhütung jeglicher Wiederverwachsung zu sorgen (s. allgemeinen Teil).

Knochenoperationen.

Eine andere Gruppe von Funktionsstörungen ist durch schlecht geheilte Schußfrakturen eines oder beider Unterarmknochen begründet. Es können Haut und Muskeln mit der Knochennarbe ver-

Fig. 62.



Brückencallus zwischen Radius und Ulna.

wachsen und so die Bewegung eingeschränkt sein oder wir sehen infolge ungenügender Fixation die Fragmente winkelig verheilt. Weit erheblicher ist die Funktionsstörung dort, wo die Pro- und Supination durch starre Verbindung beider Unterarmknochen aufgehoben ist, wo also ein B r ü c k e n c a l l u s die Schädigung verursacht (Fig. 62). Die Diagnose ist in solchen Fällen leicht. Schon Funktionsprüfung und Palpation genügen. In Zweifeln entscheidet das Röntgenbild. Es ist klar, daß diese Funktionsstörungen nur auf operativem Wege beseitigt werden können. Da die hier in Betracht kommenden Eingriffe aber technisch schwieriger und ihre Resultate nicht so sicher sind als die bei Weichteilverwachsungen vorzunehmenden, so werden wir uns erst nach sorgfältiger Berücksichti-

gung der sozialen Indikation dazu entschließen, also erst, nachdem wir uns vergewissert haben, daß der Patient die betreffende verlorengegangene Bewegungsmöglichkeit wirklich zur Ausübung seines Berufes benötigt.

Relativ am leichtesten ist die Operation bei jenen Fällen, in denen eine winkelige Verheilung der Fragmente vorliegt und die ohne Zweifel am ehesten die Indikation zu einem Eingriff abgeben werden. Es ist dann eine entsprechende Korrektur mittels einer Osteotomie auszuführen, wenn man nicht durch eine unblutige Infraktion zum Ziele kommt, mit nachfolgender Fixation mittels einer Gips- oder Cramerschiene, unter gleichzeitiger Extension. Ebenso werden die Fälle von Brückencallus operativ anzugehen sein, obwohl gerade dieser Eingriff technisch recht schwierig ist. Der verbindende Callus wird herausgemeißelt, wobei jede Infraktion eines Knochens sorgfältig zu vermeiden ist. Eine Wiederverwachsung der beiden Knochen ist zu verhüten, am besten durch Hineindrängen der tiefen Strecker, die dann durch einige, Periost und Muskel durchsetzende Nähte in dieser Lage festgehalten werden. Nach der Operation ist der Arm in Supinationshaltung zu fixieren, die bei jeder Verletzung der Vorderarmknochen die Stellung der Wahl ist, weil sie die Parallelstellung der Knochen bedingt und am ehesten Verwachsungen derselben hintanhält.

Daß wir auch am Unterarm Nervenverletzungen begegnen werden, ist selbstverständlich. Infolge der topographisch-anatomischen Verhältnisse sind die hier durchzuführenden Operationen technisch relativ leicht; wegen der hier höheren Gefahr einer Wiederverwachsung ist eine sorgfältige Umscheidung aller frei präparierten Gebilde auszuführen.

Die Hand.

In der Kriegsorthopädie spielt die Behandlung der Funktionsstörungen der Hand eine besonders große Rolle. In Anbetracht unseres Patientenmaterials sind wir genötigt und verpflichtet, uns gerade den hier auftretenden Problemen mit besonderer Aufmerksamkeit zuzuwenden, da es nur auf diese Weise möglich sein wird, den Prozentsatz der arbeitsfähig entlassenen Verletzten wirklich günstiger zu gestalten, als dies ohne Eingreifen unserer Spezialwissenschaft der Fall wäre. Dauer und Intensität der Behandlung hängen ferner nicht nur von der Schwere der pathologisch-anatomischen Veränderungen ab, sondern in vielleicht höherem Grad sind sie durch soziale Überlegungen bedingt. Gerade hier soll und kann die Arbeitstherapie einsetzen. Je besser wir uns mit diesem noch neuen und ungenügend erforschten Zweig unserer Disziplin vertraut zu machen vermögen, um so weiter wird

ohne Zweifel sein Anwendungsgebiet werden. Der Gebrauch der physikalischen Nachbehandlung bei den Funktionsstörungen der Hand ist schon seit langem bekannt. Leider sind wir aber gerade hier in vielen Fällen nicht im stande, über gewisse mittelmäßige Erfolge hinauszukommen. Operative Eingriffe hinwieder können technisch ganz bedeutende Schwierigkeiten mit sich bringen, wie dies an einem Mechanismus, bei dem 40 Muskeln 27 Knochen zu bewegen haben, der weiters mit einem komplizierten ligamentösen Apparat versehen ist, nicht anders zu erwarten ist.

Die Reihe der Krankheitsbilder dieser Region wird von den Hand- und Fingercontracturen beherrscht.

Narbencontracturen.

Abgesehen von größeren Verletzungen, wie Verkrümmung von Mittelhandknochen, Fehlen von Phalangen, groben phlegmonösen Zerstörungen von Sehnenscheiden und ihres Inhalts liegt der Grund der Contracturen in narbigen Verwachsungen der Sehnen- und Muskelapparate, die teils an die Haut an Ein- und Ausschußöffnung, teils an die darunter liegenden Weichteile geheftet sind (Fig. 63).

Fig. 63.



Winkelige Anheilung dreier Endphalangen. Die Arbeitsfähigkeit war sehr stark herabgesetzt. Durch die Operation (Absetzung der betroffenen Endphalangen) wurde eine bedeutende funktionelle Besserung erzielt.

Ein anderer Teil der Contracturstellungen rührt wohl von Fehlern in der Verbandtechnik her, verursacht durch Nichtbefolgung jener Grundsätze, die sich jeder bei der Behandlung von Hand- und Fingerwunden hätte zu eigen machen sollen.

Entstehung der Contracturen.

Wenn irgendwo ständige Ruhe und Ausschaltung jeder Bewegung von Schaden ist, so ist dies der Fall bei dem komplizierten Bewegungsapparat der Hand. Die Sehnen laufen vielfach in Scheiden, an die sie stellenweise durch ein zartes Mesotenon geheftet sind. Die Art der Auskleidung der Scheiden mit Synovialgewebe bringt es mit sich, daß bei Mangel an Bewegung, besonders wenn in der Umgebung sich entzündliche Prozesse abspielen, es außerordentlich leicht zu Verwachsungen der Sehnen mit der Scheide und

mit den Nachbargeweben kommt. Wenn dies auf längeren Strecken der Fall ist, geht jede Beweglichkeit der Sehne damit verloren. Besonders verhängnisvoll sind diese Verwachsungen für jene Sehnensysteme, die flächenhaft ausgebreitet, synovialen Apparaten aufliegen und mit diesen in Zusammenhang stehen. So sehen wir außerordentlich häufig, daß bei einer Krallenstellung der Finger wohl die Beugung, nicht aber die Streckung aktiv möglich ist. Sowohl durch Verletzungen als auch durch die oben erwähnte Inaktivitätsruhe hat sich nämlich eine flächenhafte narbige Verwachsung der Streckaponeurose mit der darunterliegenden Gelenkkapsel und dem umliegenden Gewebe ausgebildet, die jedes Gleiten der Sehnen und dadurch jede Streckung des Fingers unmöglich macht (Fig. 64).

Fig. 64.



Hochgradige Fingercontracturen, teils infolge narbiger Verwachsung, teils infolge falscher Verbandbehandlung.

Wenn wir hierzu noch in Betracht ziehen, daß in dem engen Kanal, der an der Beugeseite der Finger verläuft, zwei Sehnen liegen, die sich an jener Stelle, an der der Flexor sublimis durch den Profundus schlüpft, noch durchflechten und wenn wir überlegen, daß bei einer Verwachsung dieser Apparate miteinander ebenfalls die Bewegungsfähigkeit hochgradig eingeschränkt wird, so muß uns die Bedeutung der Aufrechterhaltung von Hand- und besonders Fingerbewegungen während der Behandlung einleuchtend sein.

Die Beugecontracturen der Finger, die durch Verwachsungen der Beugesehnen miteinander und mit der Scheide an den Knickungsstellen der Finger eintreten, machen einen besonders starren Eindruck; wenn man nicht bei einem Versuche merken würde, daß eine Vermehrung der Beugung auf passivem Wege möglich, das Gelenk also frei ist, könnte man bei dem unglaublich starren Widerstand, der der Streckung entgegengesetzt wird, auf knöcherne Hindernisse im Gelenk denken. Aus allen diesen angeführten Gründen, sei es, daß sich ein narbiger Prozeß in der Muskulatur des Vorderarms einer Verletzung angeschlossen hat, sei es, daß nach phlegmonösen Prozessen an der Handwurzel und Hand langdauernde Ruhestellung erzwungen war oder daß schließlich durch Verletzungen an den Fingern selbst Sehnen und Gelenke in Mitleidenschaft gezogen wurden, immer werden Hand und Gelenke

in jene Stellung zurückkehren, die durch die Schmerzeinstellung des einzelnen Gelenkes bedingt und in der dasselbe allseitig erschlafft ist. (Mittelstellung; an den Fingern die leichte Beugestellung.) Durch diese Dauerüberdehnung der Strecker verlieren diese an Wirksamkeit und stellen schließlich ihre Arbeit ganz ein, da jede Bewegung schmerzhaft ist. Ist die Narbe an der Beugeseite erst einmal entwickelt, so wird sie, ähnlich wie bei der *Dupuytren*schen Fingercontractur, langsam weiter zunehmen und so kommt es, daß wir an den Fingern in überwiegendem Maß **Beugecontracturen** finden. Streckcontracturen sehen wir nur in jenen Fällen, bei denen während einer überlangen Verbandbehandlung die Finger an feste Schienen fixiert waren und nun nicht selten als starre, ungelenke, wie aus Holz gedrechselte Stäbchen in Behandlung kommen (Morbus ex medico!).

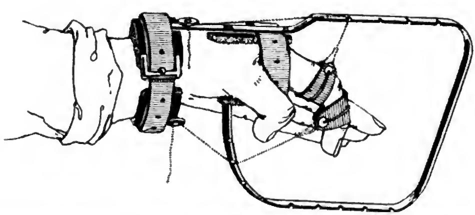
Die Behandlung dieser Hand- und Fingerverletzungen muß eine unserer Hauptaufgaben bilden, weil damit ja meist der größere oder geringere Grad von Erwerbsfähigkeit zusammenhängt. Und wenn die Orthopädie bisher die Behandlung der oberen Extremität etwas hat links liegen lassen, so ist jetzt die richtige Zeit, um den Fehler gut zu machen und die Aufmerksamkeit besonders der arbeitenden Hand zuzuwenden.

Physikalische Therapie.

Dauerbehandlung.

Es ist unnötig, auf die Art der mechanotherapeutischen Behandlung dieser Extremität ausführlich einzu-

Fig. 65.

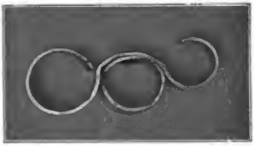


Dauerapparat nach *Schede* zur Beugung und Streckung von Fingercontracturen.

gehen. Aktive und passive Bewegungen, Massage, Pendelapparate, thermische Einflüsse, Überwindung der Contracturen durch Dauerapparate, ähnlich wie *Schede* sie konstruierte (Fig. 65), sind zu

empfehlen; kleine Hilfsapparate, Kugeln, um die die Finger gekrümmt werden oder sich aktiv krümmen, Stäbe, die konisch sich erweitern und durch die geschlossene Hand gedrängt werden, Keile, die zwischen die Finger eingeschoben werden (*Gara*), können im stande sein, die Beweglichkeit zu vermehren (Fig. 66 u. 67). Das Tragen eines Handschuhs über Nacht, an dem Züge angebracht sind, die Streckung oder Beugung erzwingen, ist ein gut brauchbarer Behelf. Für die Anfangsbehandlung dieser Prozesse aber sei auf die alten Filzstahlschienen hingewiesen, die an der *Hoffa*schen Klinik in Gebrauch waren, außerordentlich leicht herzustellen sind, aber nicht allgemein bekannt zu sein scheinen, wie wir aus den Bemerkungen vieler Besuche zu entnehmen Gelegenheit haben (Fig. 68).

Fig. 66.



Einfache Metallringe zur Kupplung von contracten Fingern.

Fig. 67.



Der in Beugestellung kontrahierte vierte Finger ist an den dritten und fünften Finger gekuppelt und wird auf diese Weise mitbewegt. Damit wird nicht nur eine Art Dauerbehandlung durchgeführt, sondern es wird auch die Arbeitsfähigkeit der Hand bedeutend erhöht.

Ein Stück Miederfischbein oder eine Stahlfeder wird angepaßt, was Länge und Krümmung anlangt, ein etwas längeres und breiteres Stück Filz zurechtgeschnitten, dann die Schiene daraufgelegt und nun ein Stück Leukoplast darübergeklebt; man hat dann nach richtigem Zuschneiden des eventuell zu breiten Randes eine dauerhafte, schön gepolsterte, sich überall anschmiegende, federnde Schiene, die je nach der Stärke der Feder größere oder geringere Beweglichkeit zuläßt, den Finger stützt, aber doch kleine Bewegungen nicht ausschließt und bei richtiger Anwendung Synechien sicher verhindert.

Arbeitstherapie.

Die oben erwähnte Arbeitstherapie wird in diesen Fällen so angewendet, daß die Werkzeuge, bzw. deren Griffe, der Veränderung der Hand entsprechend, modifiziert werden. Wir bringen am Hobel dickere, der verletzten, sich noch nicht völlig schließenden Hand günstigere Handhaben an, die langsam dünner und der

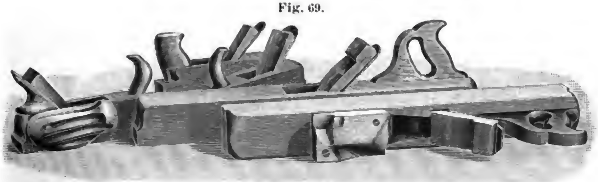
Fig. 68.



Filzstahlschienen.

Normalform ähnlich gemacht werden[1]. Eine Serie von Hämmern mit verschieden dicken Stielen und ebensolche Meißel vermögen den gleichen Heileffekt zu erzielen (Fig. 69, 70 u. 71). Ein zu diesem Zweck konstruierter, seit mehreren Jahren in Gebrauch stehender Apparat, Stöpselapparat (Fig. 72), an dem in zwei Reihen Stöpsel mit verschiedenen Griffen angebracht sind, die außerdem an ihrer Unterseite mit Haken zum Anhängen von Gewichten versehen sind, ist ebenfalls im stande, als Hilfsinstrument zu dienen, besonders wenn es sich darum handelt, kleinere Gegenstände festhalten zu lernen und nicht nur Beweglichkeit, sondern auch Muskelkraft zu entfalten. Wenn auf diese Art medikomechanische Behandlung, intensivere Arbeit und — wie im folgenden ausgeführt wird —

Fig. 69.



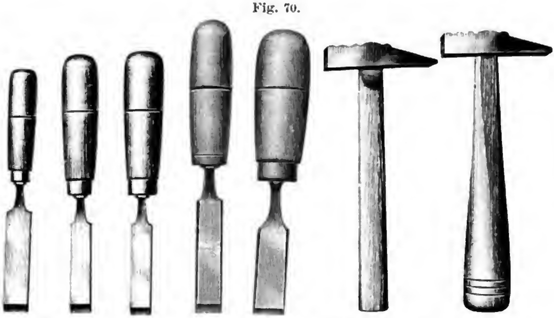
Hobel mit verschiedenen Griffen.

operative Tätigkeit ineinandergreifen und einander ergänzen, werden wir gewiß im stande sein, die Invalidität der verletzten Hand herabzusetzen und sie wieder erwerbender Arbeit zuzuführen.

[1] Es ist selbstverständlich, daß, wenn z. B. irgendwie ein normaler Hobelgriff verwendbar ist, dieser genommen wird; ebenso, daß die der pathologischen Hand konformen Griffe allmählich zur Norm zurückgeändert werden, darin besteht ja eben die Therapie.

Bei Contracturen, die durch Inaktivität hervorgerufen sind, wird man meist mit solchen konservativen Maßnahmen sein Aus-

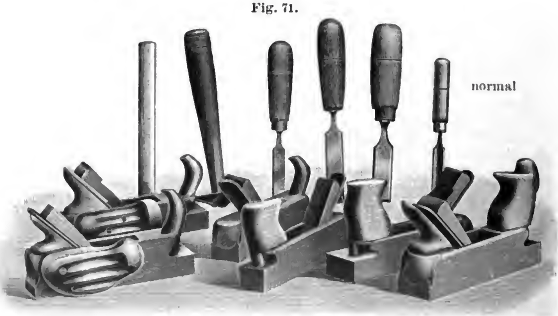
Fig. 70.



Hämmer und Meißel mit verschiedenen Griffen.

langen finden. Bei wirklichen Narbencontracturen, die sich im Anschluß an Verletzungen entwickelt haben, wird dies gewöhnlich

Fig. 71.



Gruppe von „pathologischen" Werkzeugen.

nicht der Fall sein, besonders wenn ein einigermaßen stärkerer Narbenzug vorliegt.

Hier entschließen wir uns um so lieber zur Operation, als die jetzt in zahlreichen Fällen angewendete Methode gute Erfolge gezeitigt hat und wir sie deshalb empfehlen können.

Operationen.

Die Hauptschwierigkeit jedes operativen Vorgehens schien uns darin zu liegen, eine Wiederverwachsung der freipräparierten und gelösten Gebilde tunlichst auszuschließen. Es war hier vorteilhaft, jene Erfahrungen zu verwerten, die in der Friedenspraxis bei Sehnenoperationen wegen Kinderlähmung u. dgl. gewonnen worden waren. So rät unter anderem *Biesalski,* Sehnen samt

Fig. 72.



Stöpselapparat.

Sehnenscheiden zu verlagern, um Verwachsungen zu vermeiden und die Ernährung der Sehnen möglichst zu sichern. Aus einer Reihe von Nachoperationen, die wir nach Jahr und Tag an einfach transplantierten Sehnen vornehmen mußten, konnten wir erkennen, daß sich bei jeder richtig transplantierten Sehne eine Art Sehnenscheide gebildet hatte, die zwar nicht so glatt wie die normale war, sondern einen mehr narbigen Charakter hatte, aber doch das Gleiten der Sehnen ohneweiters ermöglichte. Ihr Aussehen verhielt sich zu dem der normalen Sehnenscheide wie das Gewebe einer Pseudarthrose zu einem Gelenk. Der Gedankengang, für die ge-

lösten Sehnen ähnliche Verhältnisse zu schaffen, führte nun dahin, einen Lückenbüßer einzuschieben, der das schmerzlose Gleiten der gelösten Sehnen aneinander so lange ermöglicht, bis Verwachsungen dauernd vermieden sind und sich dieses sekundäre Gleitgewebe ausgebildet hat. In diesem Zeitpunkt hätte dann der Lückenbüßer resorbiert zu sein. Eine solche Substanz besitzen wir in tierischen Fetten, die durch Mischung mehrerer Sorten von verschiedener Konsistenz und Schmelzbarkeit herzustellen sind. Wir verwenden hauptsächlich Schweinefett, da dieses im Ölbad

Fig. 73.



Fingercontractur vor der Operation.

Fig. 74.



Sogleich nach der Operation (Sehnenlösung), noch vor Abschluß der Wundheilung.

oder Heißluft (140°) leicht zu sterilisieren ist und infolge seiner Konsistenz gerade noch in halbfestem Zustand mit einer gewöhnlichen Pravazspritze eingespritzt werden kann.

Sehnenlösung.

Wir führen nun die Sehnenlösung nach folgender Methode aus: Die narbige Stelle wird bogig umschnitten, denn wir dürfen niemals die Hautnarbe so anlegen, daß sie wieder mit den gelösten Sehnen verwachsen kann. Dann werden Haut und Narbe von der Unterlage gelöst, die Sehnen sorgfältig freipräpariert und von den narbigen Verbindungen befreit. Sind die Sehnen rein, sind eventuell notwendige Nähte, Plastiken angelegt oder ausgeführt, so werden alle Sehnen mit Schweinefett umlagert, darauf die

Haut mit engen Nähten nach sorgfältiger Blutstillung geschlossen und nun noch vor der letzten Naht mittels einer Spritze Schweinefett nachgefüllt, so daß sich an dieser Stelle ein Fettballon (Achtung auf Hautnekrose) unter der Haut befindet, unter dem die Sehnen laufen (Fig. 73, 74, 75 u. 76). Wir konnten mehrmals die Freude erleben, daß die Leute sofort nach der Operation die Finger frei und ohne Schmerzen bewegten. Wohl zu beachten ist hierbei folgendes: Handelt es sich um eine größere Hautnarbe, so hat man bei ihrer Lösung vorsichtig vorzugehen, weil die narbige Stelle sehr leicht nekrotisch wird und ausfällt, besonders wenn man sie durch die folgende Fetteinspritzung spannt. In diesem Fall ist die Hautnarbe mittels eines Tenotoms vom Gesunden aus vorsichtig zu lösen und mit eingespritztem Fett vom darunterliegenden Gewebe zu isolieren. Erst wenn sich nach mehreren Tagen gezeigt hat, daß sie gut ernährt und lebensfähig ist, kann die weitere Operation vorgenommen werden. Es ist also auf die Beschaffenheit der deckenden Haut besondere Sorgfalt zu verwenden, weil natürlich ein Granulationsprozeß alle unsere Bemühungen illusorisch macht.

Fig. 75.



Daumencontractur vor der Operation.

Fig. 76.



Nach der Operation (Sehnenlösung).

Wird bei der präventiven Hautlösung und Einspritzung die Haut nekrotisch, so müßte zuerst eine ausgiebige Hautplastik gemacht werden (aus der Bauchhaut), bevor an eine Sehnenoperation gedacht werden kann.

Nachbehandlung.

Nach Schluß der Hautwunde werden die Finger nur für 1—2 Tage an die früher erwähnten Filzstahlschienen befestigt, die bei einer Beugecontractur an der Dorsalseite laufen. Die Patienten werden gleich aufgefordert, mit dieser Schiene schon Bewegungen zu machen. Nach 1—2 Tagen wird die Schiene weggenommen und der operierte Finger mittels Heftpflaster an einen gesunden gekuppelt, so daß er von diesem bei Bewegungen mitgenommen wird. Man befiehlt nun, regelmäßig jede Stunde Bewegungen zu machen. Bei der Entfernung der Nähte am achten Tage ist die Beweglichkeit gewöhnlich sehr gut. Der Fettballon ist noch vorhanden. Hat man sehr viel eingespritzt, so quillt sogar jetzt noch bei der Lösung der Nähte zwischen den Fäden Fett heraus. Nach drei Wochen ist die Vorwölbung schon merklich kleiner, nach 4—5 Wochen verschwunden. Bis dahin ist aber die Beweglichkeit der Sehnen vollständig hergestellt, die Hand ist gebrauchsfähig und es sind jedenfalls schon physiologische Vorgänge zur Herstellung der natürlichen Gleitfähigkeit eingetreten, so daß eine Wiederverwachsung nicht zu befürchten ist. Haben wir die Patienten so weit, so kommen sie in die Invalidenschulen, um in ihrem früheren Beruf tätig zu sein. Die Arbeitstherapie tut nun ein übriges, um die Reste der Beweglichkeitsbeschränkung zum Verschwinden zu bringen.

Daß obiger Fall den einfachsten Operationstypus darstellt, wird jedem Eingeweihten ohneweiters ebenso klar sein, wie daß den unendlich vielen Variationen der pathologisch-anatomischen Verhältnisse, die durch all die Verletzungen geschaffen werden, sich unsere Operationsmethoden eben anpassen müssen. Verwachsungen der Streckaponeurose sind von seitlichen Einschnitten aus zu lösen und mit Fett zu unterpolstern, die Finger in überkorrigierter Stellung zu fixieren und wieder möglichst frühe Bewegungen anzuordnen. Bei teilweiser Zerstörung der Sehnen sind Sehnenplastiken vorzunehmen, deren oberstes Prinzip sein muß, den Mechanismus zu vereinfachen, nicht durch kompliziertes Hin- und Hernähen herumzukünsteln. Man begnüge sich mit einer Beugesehne des Fingers, u. zw. der des Profundus, weil dieser an der Endphalanx ansetzt, denn daß beide Sehnen aneinander vorübergleitend funktionsfähig werden, ist nicht zu verlangen (kann aber in besonders günstigen Fällen angestrebt werden). Bei engen Verwachsungen der Sehnenscheiden mit den Sehnen an den Knickungswinkeln der Gelenke muß die Sehnenscheide eröffnet, die Contractur behoben, die Sehnen in Fett eingelagert und möglichst bald zur Funktion gebracht werden. Bei

Zerstörung von Fingergelenken gelingt es durch Abtragung der callösen Massen eine sehr gute Pseudarthrose im Gelenk herzustellen, besonders wenn zwischen die Gelenkkörper für die erste Zeit ein starreres Fett eingelagert wird, wenn sich nicht in der Nachbarschaft ein geeigneter Fettlappen finden läßt, was allerdings bei den Fingergelenken Schwierigkeiten macht. Aber auch hier wird die möglichst frühe Bewegung das beste Schutzmittel gegen die Wiederverwachsung sein.

Nervenverletzungen.

An der Hand kommen ferner eine Reihe von Schädigungen zum Ausdruck, die ihren Sitz in den proximaler gelegenen Abschnitten der Extremität haben (Nerven und Sehnenverletzungen). Ihre Behandlung wurde schon früher besprochen. Wir möchten im einzelnen nur eines sehr häufigen Krankheitsbildes, der Hängehand bei Radialislähmung, gedenken, u. zw. deshalb, weil wir hier im stande sind, abgesehen von einem elektrotherapeutischen oder operativen Vorgehen durch Zuhilfenahme eines sehr einfachen Apparats funktionell erhebliche Besserungen zu erzielen.

Es zeigen also Hand und Finger das Bild der Hängehand (s. Fig. 53). Die Hand hängt im Handwurzelgelenk herab, ist etwas ulnar abgelenkt, die Finger sind gebeugt, der Daumen leicht eingeschlagen. Die Hebefähigkeit der Hand ist verloren, der Daumen kann weder abduziert noch gestreckt, die Finger können im ersten Gelenk (Metatarsophalangealgelenk) nicht gestreckt werden.

Eine derartig veränderte Hand ist, was ihre Arbeitsfähigkeit anlangt, fast unbrauchbar, auch die Greiffähigkeit der intakten Beugemuskeln ist bis auf ein Geringes herabgesetzt, denn auch sie bedürfen zur vollen Kraftentfaltung eine im Handwurzelgelenk gestreckte Hand. Der eingeschlagene Daumen, der nicht abduziert werden kann, verhindert außerdem den Faustschluß und seine Greiffähigkeit ist durch die Unmöglichkeit, ihn zu strecken und abzuziehen, eigentlich aufgehoben.

Außer dieser vernichteten Leistungsfähigkeit der Hand ist diese Stellung aber auch für die erhoffte Wiederkehr der Muskelkraft nach durchgeführter Nervennaht verhängnisvoll. Aus unseren Erfahrungen in der Lähmungschirurgie wissen wir, daß dauernd überdehnte Muskeln die Reste ihrer Funktionsfähigkeit schnell einbüßen und daß die Wiederkehr der Funktion auch nach erfolgtem Nervenneuanschluß durch diese passive Zerdehnung sehr erschwert ist.

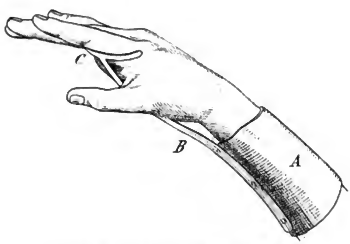
Aus diesen beiden Gründen also müssen wir diese Lähmungsstellung so schnell als möglich beseitigen.

Radialisschiene.

Die einfachste Art wäre eine Schiene, im Handgelenk etwas abwärts gebogen, auf der Hand und Finger aufliegen. Damit sind aber auch alle übrigen Handbewegungen, die durch die Lähmung gar nicht berührt sind, aufgehoben. Nun kann es absolut nicht in unserer Absicht liegen, die Gebrauchsfähigkeit der Hand noch mehr einzuschränken. Wir müssen im Gegenteil die unverletzten Muskelkräfte nicht nur erhalten, sondern sie für unsere Zwecke ausnutzen.

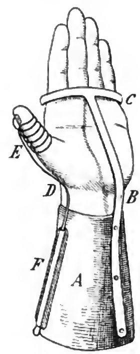
Kurz, wir müssen das, was wir bei Sehnenplastiken durch Muskelübertragung erreichen, auf maschinellem Wege zu erlangen suchen. Die vorhandenen intakten Muskeln müssen die Funktion der Strecker soweit als möglich verrichten.

Fig. 77.



Radialisschiene von der Seite gesehen.

Fig. 78.



Radialisschiene von oben gesehen.

Hier kommt uns der komplizierte Fingerstreckapparat, der sich oft genug bei Sehnen- und Muskelplastiken an der Hand unangenehm störend fühlbar macht, zu gute. Wir haben in dem vom Nervus ulnaris versorgten Zwischenknochenmuskel (Musculus lumbricalis, Musculi interossei) Bewegungskräfte für die Finger, die sich in Beugung und Streckung äußern. Sie sind im stande, durch ihr Zusammenarbeiten die Finger im ersten Gelenk zu beugen und gleichzeitig im zweiten und dritten Gelenk zu strecken, eine Fähigkeit, die mechanisch dadurch erreicht wird, daß ihr Zug das erste Gelenk an der Volarseite überbrückt und sich dann weiterhin mit der Dorsalaponeurose in Verbindung setzt.

Wenn wir durch einen Apparat im stande sind, bei der Contraction dieser Muskeln die Beugung der ersten Phalanx zu verhindern, so können wir wieder die Streckung der Finger in jeder Stellung erreichen. Dazu ist nun nichts weiter notwendig, als eine der dorsalflektierten Hand an der Handfläche angebogene Feder *B*, die an ihrem peripheren Ende ein

Querstück *C* trägt, das so lang ist, als die vier Finger breit sind; die Enden sind etwas aufgebogen, um ein seitliches Abgleiten zu verhüten, was wegen der Tendenz zur Ulnarflexion leicht eintreten könnte. Die Schiene muß die ersten Phalangen genau in ihrer Mitte stützen, also leicht gegen die Fingerspitzen konvexbogig und parallel den Fingeransätzen verlaufen. Zur Fixierung dieser Kreuzschiene dient eine Ledermanschette *A* (15 *cm* breit), die am Unterarm befestigt wird. Mittels dieser einfachen Vorrichtung ist der Patient im stande, die Finger mit Kraft zu beugen und sie wieder zu strecken, er kann damit Gegenstände ergreifen, essen, schreiben, kurz die Arbeitsfähigkeit der Hand ist bis zu einem ziemlich hohen Grad wieder hergestellt (Fig. 77 u. 78).

Um den Daumen aus dem Arbeitsbereich der übrigen Finger zu bringen, ist eine Abductionsfeder nötig, die aber keine der übrigen Bewegungen, wie die Opposition und Circumduction, verhindern darf. Dies wird technisch am leichtesten erreicht durch einen Messingdraht *D*, der sich als Spirale *E* um den Daumen windet, sein proximales Ende steckt in einem Metallröhrchen *F*, das in der Richtung des Sehnenverlaufs des Extensor pollicis an der Ledermanschette befestigt ist. Der Draht selbst wird durch Umbiegen oder einen angeklebten Knopf am Herausschlüpfen aus der Düse behindert, kann sich jedoch sonst nach allen Seiten vollständig frei drehen. Durch Biegen dieses federnden Drahtes kann sich der Patient leicht die nötige Abductionsstellung herstellen, aus der heraus alle übrigen Daumenbewegungen ausführbar sind und in die dann der Finger infolge der Federspannung wieder zurückkehrt[1].

Deformitäten der unteren Extremität.

Wir sind bei Deformitäten der unteren Extremität umsomehr verpflichtet rasch einzugreifen, weil sich unter dem Einfluß der falschen Belastung sekundäre Deformitäten entwickeln können, die dann schwer zu differenzieren und oft sehr schwer wirksam in ihrer ganzen Ausbreitung zu behandeln sind. So wird z. B. ein Patient mit einem Spitzfuß, in dem Bestreben, sich das Gehen durch Beugestellung im Kniegelenk zu erleichtern, mit gebeugtem Hüft- und Kniegelenk gehen, um eben die durch den Spitzfuß entstandene Verlängerung des Beines auszugleichen; bei längerem Bestehen des Grundleidens kann es dann auch zu einer Verkürzung der Knie- und Hüftbeuger kommen. Die Differentialdiagnose wird sich aber gerade in der Kriegsorthopädie stets auf die Lokalisation der vorhandenen Hautnarben stützen können.

Hüfte.

Weichteilcontracturen.

Der Mechanismus des Hüftgelenks ist infolge der zahlreichen und funktionell etwas schwierig zu isolierenden Muskeln, die dasselbe beherrschen, einer ganzen Reihe von jenen Schädigungen ausgesetzt,

[1] Ähnliches läßt sich auch durch einen Fingerling erreichen, der mittels einer Schnur und Zugfeder gestreckt erhalten wird.

die ihren Ursprung in der narbigen Verkürzung eines oder mehrerer Muskeln haben, wozu noch die Tendenz des Hüftgelenks kommt, sich bei jedem Schmerz verursachenden Prozeß in seiner bestimmten biologisch und funktionell begründeten Lieblingsstellung einzustellen. Am häufigsten sehen wir ein Krankheitsbild vor uns, das dem aus der Friedenspraxis von den Hüftaffektionen her bekannten sehr ähnlich ist, also Haltung des Beines in Flexion, Adduction und Innenrotation, wobei die erstere Komponente zu überwiegen pflegt.

Redressement.

Das unblutige Redressement ist hier die Methode der Wahl. Es wird ziemlich oft möglich sein, die manuelle Korrektur ohneweiters durchzuführen. Infolge der während der nachfolgenden Fixation auftretenden Schmerzen, die ihren Grund in der manchmal außerordentlich starken Muskelspannung haben, wird fast immer eine subcutane Tenotomie oder besser Myotomie gleichzeitig vorzunehmen sein, wenn es nicht möglich ist, bei steigender forcierter Abduction die Muskeln manuell subcutan nach *Lorenz* durchzuquetschen. Gelingt dies nicht, so ist die subcutane Tenotomie vorzunehmen.

Adductorentenotomie.

Bei der Tenotomie der Adductoren ist darauf Rücksicht zu nehmen, die Einstichwunde des Tenotoms soweit als möglich vom Perineum wegzuverlegen, um eine Infektion durch Beschmutzung zu verhüten. Anderseits sei man auf große Venenstämme bedacht, die hier zur Femoralis ziehen. Das möglichst lateral, mindestens 4 *cm* seitlich von dem vorspringenden Adductorenstrang eingestochene Tenotom wird gegen den Muskelstrang subcutan geschoben und nun wird unter zunehmender Anspannung der Muskel- und Sehnenstrang angeschnitten. Er gibt gewöhnlich nach den ersten Einschnitten nach, so daß es kaum nötig ist, alle Fasern zu durchtrennen. Wohl aber ist es notwendig, die einzelnen Adductoren selbst schichtenweise zu durchschneiden (Musculus adductor magnus, Musculus adductor longus). Haben alle Adductoren nachgegeben und hat man sorgfältig unter möglichst kleiner Hautöffnung das Tenotom vorgeschoben, so wird sich an der Schnittstelle der Muskeln die Haut einziehen. Man vermeide das Eintreten von Luft; man erhalte im Gegenteil die eingetretene Vertiefung durch Einlegen von Wattebauschen und Fixieren derselben mittels Heftpflaster. Die Tenotomiestelle selbst wird eingestülpt, mit einem Gazestreifen bedeckt und mit einem Pflasterstreifen verklebt, ähnlich wie bei einem Nabelbruch. Dadurch vermeidet man am sichersten zu große Hämatome, die hier selbst bei kleinster Verletzung und Arrosion der Haut zu lästigen Eiterungen Anlaß geben können.

Korrekturverband.

Die nachfolgende Verbandbehandlung, bei der die Extremität in stark überkorrigierter Stellung (insbesonders Abduction) fixiert sein muß, wird infolge der bedeutenden Muskelkräfte, die hier im Spiel sind, länger als nach anderen derartigen Operationen durchgeführt werden müssen (Fig. 79). Es empfiehlt sich auch, den Ver-

Fig. 79.



Abductionsverband.

band etappenweise abzunehmen, so daß man zuerst den Fuß, dann den Unterschenkel und endlich nach 6—8 Wochen erst die Hüfte frei zu lassen hat.

Wenn der Verband abgenommen ist, ist es zweckmäßig, noch eine bis zum Knie reichende Hülse (Leder, Celluloid) tragen zu lassen, die den Oberschenkel in Abductionsstellung fixiert.

Physikalische Therapie.

In leichteren Fällen wird man mit der physikalischen Therapie gute Erfolge erzielen können. Sehr kräftige Massage, Heißluft und sehr energisch angewendete Medikomechanik kommen dafür in Betracht. Unterstützen lassen sich diese Methoden noch durch entsprechende Lagerung, bei der man eine Dauerwirkung durch Auflegung von Sandsäcken ausübt.

Ankylosenoperationen.

Ist nach Verletzung der knöchernen Gelenkbestandteile eine ossäre Ankylose eingetreten, so können wir entweder die blutige Mobilisierung vornehmen oder aber durch eine entsprechende Osteotomie des Femur (*v. Volkmann*) das Bein in eine funktionell richtige Stellung bringen.

Die erste dieser Operationen ist ja aus der Friedenspraxis von der Behandlung der congenitalen Luxation her bekannt; es liegt hier auch eine ganze Reihe von Mitteilungen über Spätresultate vor.

Wir möchten aber für die Kriegsorthopädie den zweiten Eingriff, die schräge lineäre subtrochantere Osteotomie des Femur empfehlen. Diese Operation ist technisch bedeutend leichter, insbesondere in bezug auf das Wiederaufflackern einer bei Schußverletzungen leicht möglichen Infektion ungefährlicher, erfordert eine leichtere, kürzere und schmerzlosere Nachbehandlung und gibt funktionell ausgezeichnete Resultate. Zur Ausführung wäre zu bemerken, daß man den Femur zwar subcutan durchmeißeln kann, es aber gewöhnlich sicherer und leichter finden wird, ihn freizulegen, bis auf die letzten Lamellen anzumeißeln und abzuknicken. Beachtet muß werden, daß die Meißelebene so angelegt wird, daß durch die Drehung der beiden schräg gemeißelten Flächen gegeneinander der gewünschte Korrektionseffekt erreicht wird. So wird bei einer reinen Adductionscontractur die Meißelebene schräg von hinten oben nach vorne unten anzulegen sein, um diese Meißelebene wird sich die in der Frontalebene ausgeführte Korrektur (Drehung) leicht ausführen lassen. Je mehr sich die Adductionscontractur mit einer Beugecontractur kombiniert, desto mehr wird sich diese schräge Meißelebene einer sagittalen Ebene nähern müssen und wird schließlich bei einer reinen Beugecontractur schräg von oben außen nach innen unten gehen müssen, um die Korrektur in der Sagittalebene mit möglichst breiten Flächen vollenden zu können. Der Verband muß dann das Bein in Abduction, Streckung und leichter Außenrotation fixieren. Er ist nach einer der schon angeführten Methoden als Gipsverband anzulegen.

Die blutige Mobilisierung des Hüftgelenks bedeutet einen großen Eingriff, der uns aus der Zeit der blutigen Reposition der

Hüfte wohlbekannt ist. Er ist gleichbedeutend mit der Resektion eines Teiles von Kopf und Hals, besteht dann aus einer Frischmeißelung des Kopfes und einer Aushöhlung der Pfanne, um möglichst natürliche Verhältnisse zu schaffen. Wir werden sicher in einzelnen Fällen in der Lage sein, ein funktionstüchtiges Hüftgelenk zu erreichen und für die gewöhnlichen Verrichtungen (Sitzen, Schuhanziehen) verwendbar zu machen, aber wir setzen uns der Gefahr aus, ein schlecht funktionierendes, wenig stabiles Gelenk zu bekommen, das später vielleicht gebrauchsunfähig wird, wenn sich dann einmal noch arthritische Schmerzen hinzugesellen, die gerade bei blutig operierten Hüften nicht selten sind, jedenfalls kommt dieser Eingriff erst für spätere Zeit in Betracht, wenn das Operieren in den intraartikulären, vielleicht noch nicht infektionsfreien Geweben sicherer geworden ist.

Oberschenkel.

Infolge der schon früher hervorgehobenen Schwierigkeit, die Schußfrakturen des Femur immer korrekt zu versorgen, werden unter den Funktionsstörungen, die ihren Sitz in dieser Region haben, diejenigen überwiegen, die durch eine fehlerhafte knöcherne Verwachsung zu stande gekommen sind. Daß bei der Behandlung derartiger Deformitäten die physikalische Therapie kaum von Erfolg begleitet sein dürfte, ist klar. Anders liegen die Dinge bei den nach Durchschuß der Weichteile entstandenen Narbenschrumpfungen. Im Kniegelenk wird es sich natürlich immer um Beugecontracturen handeln, weil das Knie seiner biologischen Anlage nach eigentlich in halber Beugung eingestellt ist wie bei den Vierfüßlertypen und bei jedem schmerzhaften Prozeß wieder in diese Stellung zurückkehrt. In diesen Fällen wird eine sehr energische Massage von besonderem Vorteil sein. Ausführliche Besprechung werden die durch die Verkürzung der Oberschenkelbeuger hervorgerufenen Funktionsstörungen im nächsten Kapitel finden.

Narben.

Wir sehen in dieser Region oft die Folgen langdauernder Eiterungen nach infizierten Schußfrakturen, die jedenfalls durch die Buchten und Nischen der Wundhöhle, die von dicken Weichteilmassen überwachsen sind, sowie durch arge Zersplitterungen begünstigt wurden. Es kann aber trotz recht unregelmäßiger Wiederverwachsungen die Funktion ganz genügend erhalten sein. Störungen werden nur dort auftreten, wo es zu einer Verwachsung des Quadriceps mit Knochen und Weichteilen gekommen ist. Kraterförmig eingezogene, tiefe, derbe Narben, in die Haut, Sub-

cutis, Muskeln und Knochen einbezogen sind, bilden gar kein seltenes Vorkommnis, sind aber infolge des hier vorliegenden, relativ einfachen Bewegungsmechanismus für eine Funktionsschädigung ohne besondere Bedeutung.

Winkelige Verwachsung der Femurfragmente.

Wesentlich ernster wird das Krankheitsbild, wenn infolge ungenügender früherer Fixation die Verwachsung der Fragmente in Winkelstellung erfolgt ist. Es dauert ja oft nur zu lange, bis es die äußeren Umstände erlauben, einen richtigen Extensionsverband anzulegen und häufig ergibt schon die erste Durchleuchtung ein Verwachsensein der Fragmente mit gleichzeitiger starker Dislokation. Da während der Zeit der Wundheilung meist jede brüske Manipulation und Korrektur besonders bei Eiterungen zu vermeiden ist, so finden wir oft nach Ablauf des Heilungsprozesses in solchen Fällen funktionell sehr schlechte Resultate. Manchmal kommen auch Patienten zur Behandlung, bei denen es infolge zu früher Belastung eines noch weichen Callus zu Verkrümmungen gekommen ist, die denen von der Rachitis her bekannten einigermaßen ähnlich sind. Meist wird die bogige Verkrümmung im Sinn einer hyperphysiologischen Krümmung erfolgen, d. h. die normale Krümmung des Oberschenkels nach vorne und außen wird verstärkt, besonders wenn noch rachitische Residuen vorhanden sind.

Man wird jedenfalls auch bei größeren Verkürzungen (5 bis 10 *cm*) keinen operativen Eingriff unternehmen, wenn die Verkürzung nicht direkt eine Berufsverhinderung bedingt. Sonst ist die Trennung der Fragmente mit dem Meißel durchzuführen und eine energische Extensionsbehandlung einzuleiten, die man am besten an einem durch die Kondylen durchgeschlagenen Nagel ansetzt (Codivilla, *Steinmann*).

Coxa vara.

Von großer Bedeutung sind ferner die nicht seltenen Fälle von traumatischer Coxa vara. Das Krankheitsbild der Coxa vara ist uns seit *Hofmeisters* Untersuchungen aus der Friedenspraxis her bekannt. Bei Kriegsverletzungen kommt sie nach Durchschuß des Schenkelhalses dadurch zu stande, daß durch den Zug der pelveotrochanteren Muskulatur die Fragmente so gegeneinander verschoben werden, daß durch Varusstellung des distalen Fragments der Schenkelhalswinkel sich bis zu 90° und darunter verringert (Coxa vara traumatica). Für die Diagnose werden wir neben den bekannten Funktionsstörungen, die aber gerade hier infolge Mitbeteiligung der Muskulatur nicht immer eindeutig sind,

besonders die Röntgenaufnahme heranzuziehen haben (Hochstand des Trochanters, Abductionsbehinderung).

Bei allen ossär bedingten Funktionsstörungen im Bereich des Oberschenkels bildet die schräge lineäre Osteotomie die Methode der Wahl (ihre Ausführung s. vorhergehendes Kapitel). Gerade bei der Coxa vara aber sind die Schwierigkeiten, die wir bei der operativen Freilegung des Schenkelhalses zu überwinden haben, relativ groß. Wir werden es deshalb vorziehen, die unblutige Infraktion vorzunehmen; da wir ferner wissen, daß gerade nach einer hohen Abtrennung des Kopfes eine große Wahrscheinlichkeit für eine Pseudarthrosenbildung vorliegt, so wird es in manchen Fällen vorteilhaft sein, nach der Durchtrennung des Knochens auf die eine oder andere Weise noch weiter für ein funktionell günstiges Resultat zu sorgen. Wir können zu diesem Zweck entweder nach der Methode von *Lorenz* die Inversion vornehmen, also den Kopf unter die Spina drängen und dort fixieren, wobei es aber fraglich ist, ob sich diese Stellung auf die Dauer einhalten läßt, oder wir können, ähnlich wie dies schon *Schede* bei der congenitalen Luxation angegeben hat, percutan oder offen, am besten unter Röntgenkontrolle, einen Nagel vom Trochanter durch den Schenkelhals bis zum Femurkopf treiben und so eine knöcherne Verheilung des Kopfes mit dem Schenkelhals anstreben.

All diesen Operationen hat natürlich eine Fixation mittels einer Gipshose zu folgen. Nach den Femurosteotomien werden wir das Hauptgewicht auf die Extension legen, gleichzeitig natürlich stark abduzieren. Nach den Operationen am Schenkelhals wird vor allem die Abduction von Bedeutung sein. Wir können hier bis zu einem Winkel von 90° gehen.

Pseudarthrosen.

Auf ungenügende primäre Reposition und Fixation, oft auch auf Eiterung nach starker Zersplitterung können wir die nicht seltenen Femurpseudarthrosen zurückführen. Da wir wissen, daß hier oft ein interponierter Muskel das Verwachsungshindernis bildet und da ferner hier eine bleibende Verkürzung des Knochens im Gegensatz z. B. zum Oberarm funktionell äußerst ungünstig wäre, so werden wir hier die Freilegung der betreffenden Stelle mit anschließender Vereinigung der Fragmente mittels einer dem Femur oder der Tibia entnommenen Knochenspange auszuführen haben, wenn nicht eine direkte Bolzung des oft schräg abgespalteten Fragmentes in die Markhöhle des zweiten gelingt. Natürlich wäre es vorher zu versuchen, durch hyperämisierende Maßnahmen, Stauung, Diathermie, den Ossifizierungsprozeß anzuregen.

Apparatbehandlung.

Bei der unteren Extremität ist immer daran zu denken, daß bei der Abweichung eines Skeletteils von der normalen Achse auch die übrigen Skeletteile aus ihrer normalen Richtung gedrängt werden. Da alle Bestandteile des Beinsystems nach *Albert*, was Richtung, Ausbildung und Form anlangt, miteinander innig zusammenhängen und die Veränderung eines Teiles auch immer die sekundäre Deformation des anderen Teiles nach sich zieht, so beeinflußt eine Coxa vara die Knie- und Fußstellung, ebenso wie ein Plattfuß wieder die Funktion in Knie und Hüfte schädigt. Sollte daher die Einwilligung des Patienten zur Operation nicht zu erlangen sein, so müssen wir mit Hilfe von Apparaten einem Auftreten solcher Schädigungen vorzubeugen versuchen. In Anbetracht unseres Patientenmaterials können natürlich nur ganz einfache Schienenhülsenapparate in Frage kommen. Es wird sich dabei um Entlastungsapparate handeln, in denen das Bein des Patienten, am Sitzknorren unterstützt, frei hängt.

Ischiadicusverletzungen.

Von besonderer Bedeutung sind die Verletzungen des Nervus ischiadicus. In der Mehrzahl der Fälle wird es sich nicht um Schädigungen der Fasern durch Kompression handeln, es wird vielmehr der Nerv ganz oder teilweise durchschossen und vernarbt sein. Ohne auf die feineren Strukturverhältnisse eingehen zu wollen, möchten wir nur bemerken, daß Peroneus und Tibialis im ganzen Verlauf des Ischiadicus deutlich getrennt gelagert sind. Hat daher die neurologische Untersuchung eine isolierte Tibialis- oder Peroneuslähmung ergeben, so ist es wohl möglich, daß die Verletzung trotzdem den Ischiadicusstamm betroffen hat, da der Nervenstamm ja so dick ist, daß es leicht nur zur Verletzung eines Teiles desselben durch ein Geschoß oder einen Splitter gekommen sein kann. Unter Berücksichtigung der Hautnarben werden wir uns über die Stelle des Eingriffs stets vollständig klar werden können, wobei jedoch immer noch ein großer Spielraum zwischen der Narbenstelle des Nerven und der Verbindung von Einschuß und Ausschuß bestehen kann. Gerade der Ischiadicus ist nämlich, um wegen der großen Exkursionen im Hüft- und Kniegelenk große Verschiebungen zulassen zu können, sehr locker gebettet und deshalb ist der Beinstellung, die der Patient während der Verletzung eingenommen hat, besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Operation ist nach den schon angegebenen Regeln auszuführen. Während derselben sind wir im stande, mit Hilfe einer am freigelegten Nerven vorgenommenen elektrischen Untersuchung die

verletzten Fasern genau zu bestimmen. Wir können also auch dort, wo die bindegewebige Vernarbung nur Teile des Ischiadicus betroffen hat, die Resektion und sekundäre Nervennaht ausführen. Die Art der Operation wird sich nach der Höhe der Verletzung richten; während es in der unteren Hälfte des Oberschenkels ohneweiters möglich ist, den Nerv zu erreichen und freizulegen, die Narbe zu excidieren, den Nerven zu umscheiden, liegen die Verhältnisse in der Nähe des Foramen ischiadicum manchmal recht schwierig. Schon die Loslösung des Nerven, der hier vom Glutaeus überdeckt ist, gelingt oft schwer und manchmal erst nach Einkerbung dieses Muskels, bei höheren Läsionen überhaupt nur dann, wenn wir durch den Glutaeus selbst in die Tiefe dringen, wobei die Innervation desselben durch den Nervus glutaeus nicht gestört werden darf. Der Nervus ischiadicus führt hier noch in seinem medialen Anteil die Bahnen der Kniebeuger, so daß wir hier drei Kabel nebeneinander mit einer Lupe unterscheiden können, den Peroneus, den Tibialis und die Fasern für die Kniebeuger. Je näher die Narbe der Abgangstelle der Kniebeuger ist, desto schwieriger ist die Isolierung, da der Nerv noch nach der Seite durch die Muskeläste vertaut ist und diese, wenn sie noch erhalten sein sollten, natürlich nicht zerstört werden dürfen. Die schon früher erwähnte große Beweglichkeit des Nerven in der Längsrichtung erlaubt die Resektion von ziemlich großen Stücken (mehrere Zentimeter). Durch entsprechende Lagerung, Streckung im Hüftgelenk und Beugung im Kniegelenk, gelingt es immer noch, die Nervenenden ohne große Spannung zu vereinigen.

Knie.

Ankylosen.

Der außerordentlich komplizierte Mechanismus des Kniegelenks wird uns in den meisten Fällen nötigen, von jeder interartikulären Operation Abstand zu nehmen. Glücklicherweise erlaubt uns im allgemeinen die soziale Stellung unserer Patienten, uns mit der Wiederherstellung recht primitiver funktioneller Verhältnisse zu begnügen. Ja, wir könnten sogar ruhig sagen, daß den meisten Leuten mit einer soliden Stelze besser gedient sein wird als mit einer theoretisch und technisch wohldurchdachten operativ gewonnenen Neukonstruktion des Knies. Jedenfalls ist zu einer Eröffnung und Neumodellierung des Kniegelenks bei ossären Ankylosen große Erfahrung, sorgfältige Technik (*Payr*) und, was das Wichtigste ist, sorgfältige Auswahl der Fälle nach sozialen und anatomischen Verhältnissen nötig, zudem liegen die Verletzung, Infektion, Eiterung, die doch meist der Grund der Ankylose waren, noch zu wenig weit zurück, um den Eingriff ohne die Sicherheit des aseptischen Verlaufes zu riskieren.

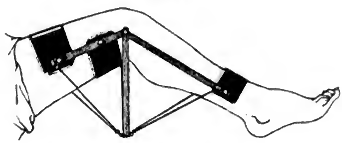
Beugecontracturen.

Die Mehrzahl der dem Kriegsorthopäden begegnenden Funktionsstörungen ist begründet in der Verkürzung der Weichteile der Beugeseite des Oberschenkels. Wir finden also eine gewöhnlich nicht gerade hochgradige Beugecontractur.

Physikalische Therapie.

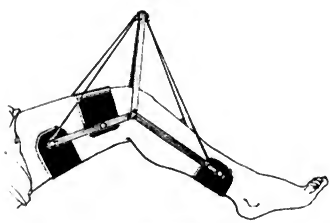
In Anbetracht der starken Muskelkräfte, die im Sinne der Erhaltung der Deformität hier wirken, ist die physikalische Therapie nicht immer erfolgreich. In leichteren Fällen wird man besonders

Fig. 80.



Dauerapparat nach *Schede*. Kniebeugung.

Fig. 81.



Kniestrec kung.

von energisch durchgeführten aktiven Übungen (Marschieren unter ärztlicher Aufsicht), gute Resultate sehen. Sehr bewährt haben sich uns redressierende Dauerapparate (*Schede*) (Fig. 80 u. 81).

Redressement und Korrekturverband.

Gerade bei diesen Fällen ist aber die Operation so leicht und sicher, die durch sie gewonnene Abkürzung der Behandlungsdauer so erheblich, daß wir ohneweiters sie empfehlen können. Die Methode der Wahl wird das unblutige modellierende Redressement sein. Nur bei wirklich hochgradigen Winkelstellungen

wird eine Teno- oder Myotomie notwendig werden; gerade hier empfehlen wir das schon früher besprochene Verlängern der Sehnen.

Der fixierende Verband muß vom Trochanter bis zu den Malleolen reichen, die Patella ist durch einen Wattering sorgfältig vor Decubitus zu schützen. Nach Streckung des Kniegelenks sind die Patienten, wenn ihr Intellekt dazu ausreicht, aufzufordern, in bestimmten, genau angegebenen Intervallen (halbstündig) eine vorgeschriebene Zahl von Quadricepscontractionen auszuführen (10mal), um den Quadriceps schon während des Verbandes möglichst zu stärken oder mindestens vor zunehmender Atrophie zu bewahren. Zudem werden noch kleine Bewegungen im Kniegelenk ausgeführt, die anfangs Verwachsungen verhindern und nachher viel Arbeit ersparen. Höchst wichtig ist es nach Abnahme des Verbandes, die nach ca. 3—4 Wochen erfolgen soll, sofort mit einer energischen Nachbehandlung einzusetzen. Gerade die Beugecontractur des Knies neigt zu Rezidiven. Sogleich nach Abnahme des Verbandes ist das Gelenk einzuwickeln und nur ganz langsame Bewegungen sind zuzulassen, da sonst unfehlbar ein Erguß in das Kniegelenk und Rückkehr in die Contracturstellung folgt. Am einfachsten geschieht die Nachbehandlung wie folgt: Der Verband wird schalenförmig aufgemacht, das Bein herausgenommen, kleine Bewegungen gemacht, das Kniegelenk gut eingewickelt und an die rückwärtige Schale mittels Bindentouren fixiert. Man fordert jetzt den Patienten auf, jede Stunde das Bein ein wenig zu bewegen, soweit dies der Verband gestattet. Gehen ist nur mit dieser Gipsschale erlaubt, die allmählich verkürzt und schließlich weggelassen wird; dabei täglich ein-, zweimal Massage und mechanische Behandlung, die auch sorgfältig kontrolliert werden muß.

Ossäre Contracturen.

Winkelige ossäre Verwachsungen machen eine Keilosteotomie im Kniegelenk notwendig, ebenso wie wir bei einer vollständigen Lähmung der kniebewegenden Muskeln zu einer Versteifung des Knies schreiten werden, wenn die sozialen Verhältnisse des Patienten das Arbeiten mit einem versteiften Knie gestatten. Da wir über das Alter hinaus sind, wo wir Resektionsdeformitäten zu befürchten hätten, so ist das Herstellen einer festen knöchernen Stelze, wie sie durch eine Knieresektion geschaffen wird, für diese Fälle anzuraten. Sie gibt dem Patienten festes Auftreten, sicheren Stand und gute Gehfähigkeit und macht ihn zu allen Berufen tauglich, die nicht zu lange Sitzarbeit oder häufiges Wechseln zwischen Sitzen und Stehen verlangen. Bei diesen Berufen (Schneider, Schuster) macht das Wegstehen der starren Stelze nicht besonders berufstüchtig. Die parartikuläre Einknickung des Ober-

und Unterschenkels, die *Schanz* und *Lorenz* empfohlen haben, schafft statt eines Knickungswinkels drei und gibt statt der Knickungsmöglichkeit an einem Punkt eine solche an drei Punkten, ohne den primären Krümmungswinkel, an dem doch die Contractur sich weiter entwickeln kann, zu beseitigen. So sehr die parartikulären Operationen sich an den anderen Gelenken bewährt haben, so sehr ist hier durch ständige Belastung eine Wiederkehr der Contractur zu befürchten.

Wir werden die ossär bedingten Contracturen natürlich nur dann operativ angehen, wenn die Funktion durch hochgradige Winkelstellung wirklich erheblich geschädigt erscheint. Die blutige Mobilisierung des Kniegelenks, also der Versuch, ein neues bewegliches Gelenk zu schaffen, kommt nur für ganz vereinzelte Fälle in Betracht und ist wegen der bedeutenden Schwierigkeiten nur sehr kundigen Händen zu überlassen. Wackelige Kniegelenke sind auch wenn sie beweglich sind, wenig brauchbar, dabei haben eventuell überbleibende Beugecontracturen immer die Tendenz, sich zu verschlechtern, so daß angesichts dieser Schwierigkeiten jetzt noch, bis die Technik eine weitere Ausbildung erfahren hat, eine Verallgemeinerung dieser Operationsversuche nicht zu empfehlen ist.

Verletzungen des ligamentösen Apparates.

Isolierte Verletzungen des Bandapparats und der Patella finden wir relativ selten. Mit den bekannten Operationen (Naht der Patella, Kapselplastiken) finden wir unser Auslangen. Funktionelle Störungen geringeren Grades, die durch derartige Schädigungen veranlaßt sind, können wir auch dadurch reparieren, daß wir durch aktive Gymnastik den Quadriceps energisch stärken und dadurch gewissermaßen eine ständige muskuläre Fixation des Gelenks erzielen.

Nervenverletzungen.

Unter den Nervenverletzungen ist vor allem die des Peroneus zu erwähnen, der durch seine exponierte Lage zwischen Fibulaköpfchen und Haut besonders gefährdet ist. Man muß stets daran denken, daß eine Schädigung des Nerven an dieser Stelle auch unblutig, nämlich durch einen unzweckmäßigen Verband oder durch brüske Redressierungsversuche entstanden sein kann. Wird also ein solcher Verdacht durch die Anamnese bestätigt, so hätte sich unser Eingreifen auf elektrotherapeutische Behandlung und zweckmäßige Lagerung zu beschränken.

Unterschenkel und Fuß.

Da die Verletzungen des Unterschenkels größtenteils ihren Ausdruck in einer funktionellen Störung des Fußes und seiner Mechanik finden, so schien es am einfachsten, beide Regionen gemeinsam zu besprechen.

Muskuläre Verkürzungen.

Das hier in Betracht kommende Muskelspiel zeigt keineswegs jene Feinheiten, wie wir sie z. B. am Unterarm antreffen, es sind daher Verwachsungen der einzelnen Muskeln miteinander oder mit der Haut oder auch Verlötungen mit den Knochen nicht von besonderer Bedeutung; weit mehr erheischen unsere Tätigkeit jene Störungen, die durch Verkürzungen infolge narbiger Schrumpfung einzelner Muskeln hervorgerufen sind.

Wir sind aber in der kriegsorthopädischen Praxis infolge der außerordentlich großen Zahl von rasch zu erledigenden Patienten genötigt, die Grenzen der Behandlung, soweit es sich um physikalisch-therapeutische Methoden handelt, enger zu ziehen als wir dies im Frieden gewohnt waren. Die Kräfte, die den Fuß in der falschen Stellung fixieren, also der Widerstand der Muskeln, Sehnen und Bänder, sind hier sehr groß und wir würden auch bei leichteren Formen eine oft überlange Zeit brauchen, um die notwendige Überkorrektur zu erzielen. Man soll in jedem Fall versuchen, zuerst mit solchen schonenden Maßnahmen die Funktion wieder herzustellen. Führt aber die Behandlung nicht schon nach 2—3 Wochen zu einer deutlichen Besserung, so werden wir operativ vorzugehen haben. Prinzipiell handelt es sich hier um ein Redressement, um eine Fixation in der erreichten Stellung und endlich um eine entsprechende Nachbehandlung mittels einfachster portativer Apparate unter Hinzuziehung verschiedener physikalisch-therapeutischer Methoden. Wir unterscheiden vier Hauptgruppen von Fußdeformitäten: den Spitz-, Hacken-, Klump- und Plattfuß. Von ihnen werden wir bei unserem Patientenmaterial sehr selten dem Hackenfuß, am häufigsten dem Spitzfuß begegnen. Gerade diese Krankheitsbilder sind orthopädisch genau bekannt, auch die Ätiologie der Leiden nötigt uns nicht zu einer Änderung der uns wohlvertrauten Methoden.

Spitzfuß.

Die Häufigkeit des Spitzfußes erklärt sich daraus, daß gerade beim Sprunggelenk das Einhalten der bei jedem schmerzhaften

Prozeß eingenommenen Mittelstellung noch durch die Schwere begünstigt wird, infolge welcher der Vorderfuß im Sprunggelenk sich nach abwärts bewegt und sich als Spitzfuß einstellt (Fig. 82 u. 83). Da nun gerade bei den Weichteilschüssen eine Fixation des

Fig. 82.



Hochgradiger Spitzfuß infolge narbiger Verkürzung des Gastrocnemius und Spasmus der Zehenbeugen.

Fußes in richtiger Stellung gewöhnlich nicht durchgeführt wurde, so war zur Ausbildung des Spitzfußes Gelegenheit geboten. Aber auch dort, wo man nach Knochenschüssen den Unterschenkel oder die ganze untere Extremität immobilisierte, wurde durch das Nichteinbeziehen des Fußes in den Verband oder gar durch Fehler bei der Verbandanlegung Gelegenheit für die Ausbildung dieser

Deformität geboten. Bei schmerzhaften Prozessen und langer Bettruhe genügt schon der Druck der Bettdecke allein, den Fuß nicht sehr muskelstarker Patienten in extreme Spitzfußstellung zu drängen.

Hier hätte also die Prophylaxis viel zu leisten: entweder ist durch Eingipsen des Fußes in richtiger Stellung der Spitzfuß zu vermeiden, oder man kann schon dadurch viel erreichen, daß man den Patienten das Bein an eine ins Bett gelegte Kiste od. dgl. anstemmen läßt und durch eine Reifenbahre den Druck der Bettdecke eliminiert.

Fig. 83.



Derselbe Fuß von unten gesehen. Man beachte die Zehenbeugecontractur. Der Patient tritt auf der Streckseite der Zehen auf.

Achillotenotomie.

Den ausgebildeten Spitzfuß werden wir durch die physikalisch-therapeutischen Methoden kaum je bessern können, da es nur selten gelingen wird, bei den relativ ungünstigen Hebelverhältnissen den gewaltigen Widerstand des Gastrocnemius entsprechend zu überwinden. Die Methode der Wahl ist hier die Achillotenotomie. Wir führen sie stets nach der Methode *Bayers* aus.

Der Patient wird narkotisiert, bei intelligenten Leuten Lokalanästhesie. Der Operateur umfaßt die Sohle des Patienten mit der linken Hand unter möglichst starker Dorsalflexion, so daß die Achillessehne maximal angespannt ist. Mit der rechten Hand sticht man das Tenotom

parallel zur Sehne knapp oberhalb des Calcaneus einige Millimeter lateral von der Sehnenmitte ein. Man dreht nun das Tenotom um 90°, so daß dessen Schneide senkrecht zur Sehne steht; nun schneidet man in kleinsten sägenden Zügen, das Tenotom stets kräftig gegen die Sehne drückend, nach medial durch, wobei der auf der Haut aufliegende Daumen die Bewegungen der Tenotomspitze zu kontrollieren und das Durchstoßen der Haut zu verhindern hat. Dann zieht man das Tenotom heraus und sticht entsprechend höher neuerlich ein, diesmal aber knapp medial von der Mittellinie, und schneidet wieder, jetzt natürlich nach lateral, durch; hat man genügend durchgeschnitten und während der ganzen Zeit energisch dorsal flektiert, so gibt der Fuß nach Beendigung des zweiten Schnittes sofort nach, tritt dies nicht ein, so muß man durch sehr kräftige redressierende Bewegungen, die natürlich wieder im Sinne der Dorsalflexion vorzunehmen sind, die letzten noch stehengebliebenen Sehnenteile durchreißen. Die beiden Schnitte müssen soweit voneinander angelegt sein, daß durch Aneinander-Vorübergleiten der durchschnittenen Sehnenhälften die Sehne so weit verlängert wird, daß die Überkorrektur (leichte Hackenfußstellung) erreicht wird, ohne daß die Kontinuität der Sehnenteile dabei aufgehoben ist. Mangelt hier die nötige Erfahrung, so wird eine Papierschablone nach einer Konturzeichnung angefertigt, mit einer Schere an den Knöcheln quer durchschnitten, darnach der Spitzfuß korrigiert und durch die Diastase der Schnittflächen an der Rückseite die Entfernung der Einschnitte bestimmt. Ist die Operation vollendet, so sieht man, entsprechend den beiden Einstichen, in der Achillessehne zwei kleine Einziehungen. Die Einstichöffnungen werden dann aseptisch gedeckt, der Fuß wird mittels eines Gipsverbandes, der von der Zehenwurzel bis zum Tibiaknorren reichen muß, in der richtigen Stellung fixiert, u. zw. in der Mitte zwischen Adduction und Abduction genau rechtwinkelig zum Unterschenkel.

Fixation in stärkerer Überkorrektur ist zu vermeiden, da der Patient mit einem Hackenfuß übler daran wäre als vor der Operation mit einem Spitzfuß. Drei Wochen nach der Operation ist der Verband abzunehmen. Während der Nachbehandlung, die sich eigentlich nur auf Kräftigung der durch den Verband geschwächten Muskulatur zu beschränken hat, versehen wir unsere Patienten mit zwei durch elastische Züge verbundenen Ledermanschetten (s. Fig. 84), wie wir sie auch bei der Peroneuslähmung benutzen (vgl. Fig. 89). Im Gegensatz zu den anderen Fußdeformitäten haben wir Spitzfußrezidiven nicht zu befürchten, wenn die Achillotenotomie richtig ausgeführt wurde.

Außer der schon besprochenen Form des Spitzfußes, die auf narbiger Verkürzung von Weichteilen beruht, finden wir noch zwei andere Formen, jene, bei denen es infolge einer Lähmung zur Ausbildung eines Spitzfußes gekommen ist und die dann später bei den Nervenverletzungen zu besprechen sein wird (Fig. 85), ferner den sog. kompensatorischen Spitzfuß. In diesen Fällen tritt der Patient auf den Zehenspitzen auf, um eine Verkürzung im Bereich der unteren Extremität oder eine Beugecontractur im Hüft- und Kniegelenk auszugleichen. Es wäre hier natürlich falsch, symptomatisch vorzugehen. Es ist vielmehr notwendig, das Augenmerk

auf das Grundleiden zu richten. Manchmal wird es sehr einfach sein, solche Fälle zu bessern, besonders dort, wo die Verkürzung durch eine Beugecontractur des Knies hervorgerufen wurde und wo mit deren Beseitigung auch der überflüssig gewordene Spitzfuß verschwindet. Wo aber z. B. eine Knochenveränderung vorliegt, die

Fig. 84.



Ledermanschetten mit elastischen Zügen zur Nachbehandlung nach Achillotenotomie. Dieselbe Vorrichtung dient zur Behebung des paralytischen Spitzfußes nach Peroneuslähmung.

auch durch entsprechende Beckenneigung nicht mehr auszugleichen geht, dort werden wir uns mit dem Anfertigen einer Sohlenerhöhung in einem orthopädischen Schuh begnügen und den Spitzfuß belassen, da er die Verkürzung bis zu einem gewissen Grade auszugleichen im stande ist, wobei nur dafür gesorgt werden muß, daß durch Dorsalflexion der Zehen eine horizontale Auftrittfläche geschaffen wird.

Plattfuß.

Gleichfalls eine große Rolle unter den bei uns zur Behandlung kommenden Fußdeformitäten spielt der Plattfuß. Von jenen geringeren Graden angefangen, mit denen wir uns schon im ersten Kapitel dieses Buches zu beschäftigen hatten, bis zu den schwersten Formen mit starken Veränderungen des Fußskeletts finden wir die mannigfaltigsten Abstufungen. Die Behandlung hat hier außer auf

Fig. 85.



Typischer Lähmungsspitzfuß (s. Apparat auf Fig. 84).

die Korrektur der falschen Stellung stets auf eine Kräftigung des geschwächten Band- und Muskelapparats hinzuzielen. Zu diesem Zweck werden wir uns mit bestem Erfolg der aktiven Gymnastik bedienen, indem wir an Pendelapparaten und Rollenzügen Supinationsübungen werden ausführen lassen, dann auch einfachster aktiver Übungen — Gehen mit parallel gehaltenen Füßen auf einem schmalen Strich, auf der äußeren Fußkante, auf den Fußspitzen od. dgl. Dazu kommt noch Massage der supinierenden Unterschenkelmuskeln. Zur Erreichung

der Korrektur genügen in den leichteren Fällen natürlich sehr einfache Mittel, wie Hochwölben des Fußes durch Watte- oder Filzeinlagen (siehe erstes Kapitel) und Festhalten der gebesserten Stellung durch eine Dauereinlage aus Metall oder Celluloid (*Lange*) (Fig. 86). In schwereren Fällen, wie wir sie z. B. bei schlecht verheilten Frakturen des Sprunggelenks, nach Narbencontracturen od. dgl. finden, wird man zum Redressement in Narkose, mit nachfolgender starrer Fixation in überkorrigierter Stellung greifen müssen. Wenn der Operateur nur Mühe und Geduld aufwendet, so wird er meist ohne die Verwendung von Apparaten, wie Osteoklasten od. dgl.

Fig. 86.



Celluloidstahldrahteinlagen nach *Lange*.

Diese Einlagen sind ebenso leicht wie dauerhaft. Über ihre Herstellung wäre kurz folgendes zu sagen: Man fertigt ein Gipspositiv des Fußes an, überzieht es mit Flanell und befestigt darunter eine Schicht nebeneinandergelegter Gurten, die man sorgfältig mit Zwirn oder dünnem Bindfaden anzuwickeln hat. Dann wird Celluloidbrei (Celluloidabfälle in Aceton gelöst) aufgestrichen; nach dem Erhärten dieser ersten Schicht werden der Fußwölbung angebogene Stahldrähte angebracht und noch drei- bis viermal Celluloid darübergestrichen. Nach dem Erhärten wird die Einlage vom Modell abgeschnitten, angepaßt und zurechtgeschnitten und mit dünnem Leder gefüttert. Zwecks stärkerer Korrektur kann man durch untergelegte angeklebte abgeschrägte Holzklötzchen den Fuß in Supination drängen.

auskommen; auch die Durchschneidung der Peronealsehnen ist nur selten notwendig. Überhaupt möchten wir für jene Fälle, bei denen eine Korrektur ohne diese Tenotomie unmöglich erscheint, schon eher eine Sehnen**plastik** empfehlen, bei der die distale Insertion des Musculus peroneus longus und des Musculus extensor digitorum von dem äußeren auf den inneren Fußrand zu verlegen wäre. Nach forciertem Redressement wie nach eventuellen Sehnenplastiken wird es sich empfehlen, die endgültige Stellung durch einfache **Apparate** festzuhalten, die analog wie die bekannten Klumpfußschienen konstruiert sind; ein gut gearbeiteter Schuh, mit einer individuellen

Einlage versehen und einer seitlichen supinierenden Schiene ausgestattet, wird meist genügen; bei schweren Fällen Schienenhülsenapparate, die unter dem Schuh getragen werden (eventuell Verbindung mit einem supinierenden Absatz). In der Nachbehandlung gelten die gleichen Grundsätze wie bei der physikalischen Therapie leichter Plattfußformen.

Metatarsalgie.

Die schon eingangs besprochene Metatarsalgie wird uns auch wieder begegnen. Diesmal oft auch auf traumatischer Basis infolge von Verletzungen im distalen Anteil des Fußes. Für ihre Behandlung kommen die eingangs beschriebenen Einlagen in Betracht, die auf Entlastung der schmerzhaften Stellen hinzielen.

Klumpfuß.

Bedeutend seltener schon finden wir die Varusdeformität des Fußes, den Klumpfuß (Fig. 87). Hier fallen nämlich die leichteren Formen weg und als Entstehungsursache bleiben nur schlecht verheilte Frakturen, Lähmungen und in seltenen Fällen Muskelcontracturen. Daraus ergibt sich schon, daß hier der konservativen Behandlung weniger Spielraum bleibt als beim Plattfuß und wir werden uns öfter zu einem operativen Vorgehen blutiger oder unblutiger Art genötigt sehen. Die Methode der Wahl ist das unblutige Redressement, das wir ebenfalls manuell ausführen. Auch hier bleibt uns die Möglichkeit, in schwersten Fällen zu einer Sehnenplastik zu greifen, bei der ganz analog der früher erwähnten der Musculus tibialis anticus von innen nach außen verlegt wird. Da sehr oft mit der Klumpfußhaltung des Fußes auch eine Spitzfußstellung vergesellschaftet ist, so hat man daran zu denken, eventuell die Achillotenotomie vorzunehmen. Für die allerschwierigsten Fälle kommt schließlich eine Operation am Fußskelett in Frage, so

Fig. 87.



Hochgradiger traumatischer Klumpfuß.

z. B. die Exstirpation des Talus oder eine entsprechende Keilosteotomie. Während der Nachbehandlung fixieren wir den Fuß mittels eines einfachen Apparates. Derselbe besteht aus einer Sohlenplatte, von deren Außenkante eine gelenkig verbundene Schiene bis unterhalb des Knies reicht, wo sie mittels eines Riemens am Unterschenkel befestigt wird. (Fig. 88.) Zur Anfertigung des Apparates muß ein Fuß und Unterschenkel umgreifendes Gipsmodell in überkorrigierter Stellung angefertigt werden. Die Nachbehandlung selbst hat aus entsprechenden passiven und aktiven Übungen sowie Massage zu bestehen.

Knochenverletzungen.

Haben wir uns im vorhergehenden größtenteils mit den funktionellen Schädigungen befaßt, die nach Verletzungen der Weichteile der betreffenden Regionen entstanden sind, so wäre noch einiges über die Folgen von Schußfrakturen u. dgl. zu sagen. Verlötungen der Unterschenkelknochen mit der Haut, winkelige Stellungen der Fragmente geringeren Grades, Bildungen von Brückencallus, selbst Verletzungen der gelenkbildenden Knochenbestandteile sind funktionell oft von recht geringer Bedeutung.

Wirklich störend sind eigentlich nur hochgradige Winkelstellungen beider Unterschenkelknochen, die von einer deutlichen Verkürzung der Extremität gefolgt sind, und Versteifungen der Sprunggelenke bei gleichzeitiger falscher Stellung des Fußes. Am Unterschenkel können wir eine schräge Osteotomie vornehmen, eine Extension mittels Gipsverband oder Extensionsverband nach *Bardenheuer* anschließen und werden damit gute Resultate erzielen. Intraartikuläre Operationen hingegen werden wir seltener vornehmen, es vielmehr vorziehen, unblutig zu redressieren.

Nervenverletzungen.

Nervenverletzungen am Fuß und Unterschenkel selbst sind relativ selten, doch kommen in dieser Region auch die proximaler gelegenen Schädigungen des Ischiadicus, resp. Peroneus und Tibialis zum Ausbruch. Die Nervenoperationen am Unterschenkel und Fuß sind analog den früher beschriebenen Eingriffen auszuführen. Wesentlich ist es aber, den Patienten während der Vor- und Nachbehandlung funktionell zu bessern. (Elektrische Behandlung, mechanische Beeinflussung, Gehschule.) Um den „Hängefuß“ bei Lähmungen zu korrigieren und den Leuten eine bessere Gehfähigkeit zu verschaffen, hat sich unter anderm eine einfache Zugvor-

richtung wirksam erwiesen, so hergestellt, daß wir mit Hilfe elastischer Züge den Vorderfuß in der Gegend der Zehenwurzel hochheben. Dies kann auf verschiedene Weise geschehen, am einfachsten, indem wir mit Klebrobinden um Zehenwurzel und um die Wade knapp unterhalb des Tibiaknorrens Ringe wickeln und an ihnen elastische Züge annähen. Diese Ringe kann man vorteilhaft durch Ledermanschetten ersetzen. Oder man befestigt an der Innen- und Außenkante des Schuhes elastische Züge, Gummidrains od. dgl., die wieder an einer Ledermanschette mittels Schnallen befestigt werden können (Fig. 84 u. 89).

Orthopädische Schuhe.

In allen Fällen wird es für die Weiterversorgung unserer Patienten von großer Wichtigkeit sein, sie mit richtig angefertigten orthopädischen Schuhen zu beteilen. Auch wenn keine Apparate (Schienen) getragen werden, müssen die Schuhe mit entsprechenden individuellen Einlagen versehen sein; mittels Schiefstellen des Absatzes, keilförmiger Erhöhung des Schuhrandes läßt sich durch die Belastung immer eine entsprechend große pronierende oder supinierende Wirkung erzielen, je nach der Gestaltung der Auftrittsfläche.

Plattfußschuh.

Der Plattfußschuh muß den Fuß in Supinationsstellung festhalten, zu diesem Zweck arbeiten wir in ihn eine Keileinlage hinein, die von medial nach lateral zu sich abflacht und an der dicksten inneren Stelle 10—15 *mm* beträgt. Damit soll natürlich noch die individuelle Einlage aus Stahlblech oder Celluloid in Verbindung sein, beiläufig gebaute Korkauflagen haben wenig Nutzen. Auch der Absatz des Schuhes muß besonders gearbeitet werden, er muß auf der Innenseite höher, nach vorne verlängert und nach innen verbreitert sein. Endlich wird auch ein Ausweichen des Calcaneus dadurch verhütet, daß man im Schuhe (im Afterleder) an der Außenseite der Ferse einen Metallbügel anbringt.

Klumpfußschuh.

Der Klumpfußschuh wird ganz analog verfertigt, nur daß es sich hier natürlich darum handelt, den Fuß in Prona-

tionsstellung zu zwingen (Fig. 88). Wesentlich ist es aber, einen sog. geraden oder einleistigen Schuh zu verwenden, keinen „amerikanischen", weil dieser die Fußspitze nach einwärts im Sinne des Klumpfußes drängt. Der Absatz ist entgegengesetzt dem Plattfußschuh außen höher und springt nach außen vor (1—$1^1/_2$ *cm*).

Fig. 88.



Einfacher Klumpfußschuh mit Außenschienen.

Spitzfußschuh.

Nach Spitzfußoperationen oder bei paralytischem Spitzfuß versehen wir den Schuh mit einer rechtwinkeligen Hebefeder aus Stahl; wichtig ist es, die Längenverhältnisse der Hebelarme zu berücksichtigen (Fig. 89). Da der der Wade anliegende Teil der Feder länger sein muß als das Sohlenstück, so wird man mit Vorteil Schuhe verwenden, die fast bis zur halben Mitte des Unterschenkels hinaufreichen.

Fig. 89.



Spitzfußschuh.
Durch die mit den Seitenschienen verbundene Sohlenplatte wird die Rechtwinkelstellung des Fußes zum Unterschenkel festgehalten. Außerdem wird der Vorfuß durch Federwirkung in die Höhe gehoben. Man beachte die Druckfeder (bedeutend dauerhafter und sicherer wirkend als eine Zugfeder).

Wirbelsäule.

Die meisten Verletzungen der Wirbelsäule sind allerdings von so schweren Rückenmarkserscheinungen begleitet, daß nur ein geringer Teil einer orthopädischen Nachbehandlung wird zugeführt werden können. Es wird sich bei unseren Patienten hauptsächlich um Kontusionen infolge von Streifschüssen handeln, ferner um Traumen, die durch stumpfe Gewalt wie durch Luftdruck, Sturz, Stoß, Hufschlag u. dgl. entstanden sind. Zu den letzteren sind auch jene Krankheitsbilder zu zählen, die durch Fortgeschleudertwerden der Patienten bei einer Granatexplosion oder Minensprengung entstanden sind. Dazu kommt noch eine ziemliche Zahl von hysterischen Krankheitsformen. Ohne Zweifel wird man auch einer Reihe von tuberkulösen oder syphilitischen Knochenerkrankungen begegnen, sei es, daß abgeklungene Prozesse wieder neu aufflackern, sei es, daß durch ein an und für sich geringfügiges Trauma die Grundlage für eine solche Knochenerkrankung geschaffen wurde.

Diagnose.

Die Diagnose dieser Leiden bringt oft Schwierigkeiten mit sich. Das Röntgenbild wird in erster Linie zu Rate zu ziehen sein: aber es versagt gerade hier nur zu oft; besonders bei unruhigen Patienten, denen jede Lagerung Schmerzen bereitet, wird nicht immer ein eindeutiges Resultat zu erzielen sein.

Klinisch wichtig ist eine isolierte Druck- oder Klopfschmerzhaftigkeit. Die Untersuchung ist wie bei der Spondylitis vorzunehmen. Gleichzeitig vorhandene Lähmungen bieten die Anhaltspunkte für die Lokalisation der Wirbelerkrankungen. In allen Fällen ist es ferner rätlich, längere Zeit hindurch sorgfältige Temperaturmessungen vorzunehmen. Einige Zeit lang beobachtete subfebrile Temperaturen können den Verdacht einer tuberkulösen Knochenerkrankung bestätigen; manchmal wird sich auch die Vornahme der Wassermannreaktion empfehlen. Die Diagnose hysterischer Wirbelsäulenverkrümmungen, wobei es sich besonders um Kyphosen und Skoliosen handeln wird, läßt sich am ehesten außer aus den „nervösen“ Symptomen noch per exclusionem stellen, oft wird es gelingen, das falsche Syndrom der Erscheinungen klar zu stellen, während es manchmal weit schwieriger sein dürfte, eine organische Grundlage auszuschließen.

Immobilisierungsverbände.

Das Grundprinzip der Therapie wird in allen Fällen die Immobilisierung der Wirbelsäule in möglichst richtiger Stellung sein. Zu diesem Zweck bedienen wir uns bei den Er-

krankungen der Brust- und Lendenwirbelsäule eines Mieders, bei denen der Halswirbelsäule einer Krawatte. Vor der Anlegung solcher Kontentivverbände ist es empfehlenswert, den Patienten an die neu einzunehmende Stellung allmählich zu gewöhnen, indem wir entweder einige Male im Tag für kürzere Zeit den Patienten an einer *Glisson*-schen Schlinge oder einem Galgen extendieren, oder im Bett unter Zuhilfenahme des Körpergewichts oder über Rollen laufender Gewichte eine Dauerextension durchführen. Besonders wenn gleichzeitig Lähmungen bestehen, werden diese sehr bald nach Anlegung einer Dauerextension sich bessern und uns so den weiteren Weg unserer Behandlung vorschreiben. Das Mieder und die Krawatte verfertigen wir zunächst aus Gips. Unter möglichster Extension wird nach reichlicher Polsterung ein Gipsmieder oder eine Gipskrawatte unter sorgfältigem Modellieren angelegt. Darin verbleibt der Patient je nach der Schwere der früher bestandenen Verkrümmungen 3—6 Wochen, dann wird das Gipsmieder abgenommen. War es gelungen, eine völlige Korrektur gleich beim Anlegen des ersten Verbandes zu erzielen, so kann nach einem Modell aus Celluloid oder Leder ein leichteres und abnehmbares Dauermieder verfertigt werden. In diesem verbleibt dann der Patient noch ungefähr ein halbes Jahr lang. Er wird zuerst massiert und durch aktive Übungen zur Kräftigung der Rückenmuskulatur angehalten, vorausgesetzt, daß es sich nur um traumatische Prozesse, Narben etc. gehandelt hat. War aber eine völlige Korrektur noch nicht möglich, so hat dem ersten Gipsmieder ein zweites, ja eventuell ein drittes zu folgen, das unter stets stärkerer Korrektur genau so angelegt wird wie die früheren. Derselbe Vorgang wird bei den Halswirbelsäulenverletzungen eingehalten, nur wird man dort so bald als möglich die sehr lästige Gipskrawatte durch eine Celluloid- oder Lederstütze ersetzen (Fig. 90).

Fig. 90.



Celluloidstützkrawatte bei Verletzung der Halswirbelsäule.

Spondylitis.

Hat die Untersuchung auch nur den Verdacht auf eine Spondylitis ergeben, so hat die gut ausgebildete Spondylitistherapie einzusetzen, also Immobilisierung, Heliotherapie etc., und

Fig. 91.



Schwere hysterische Skoliose.
Durch Gipsmieder bedeutende Besserung.

sind selbstverständlich alle mobilisierenden Maßnahmen streng zu unterlassen. Bei einer luetischen Knochenerkrankung ist eine specifische Behandlung einzuleiten und wird auch hier eine Feststellung der Wirbelsäule von Vorteil sein.

Hysterische Contracturen.

Große Schwierigkeiten kann die Versorgung von hysterischen Verkrümmungen bereiten (Fig. 91 u. 92). Man wird oft mit einem

ernstlichen Widerstand des Patienten bei der Anlegung der betreffenden Verbände zu rechnen haben. Es empfiehlt sich dann, den Verband in Narkose, eventuell im Scopolaminrausch, anzulegen und für genaue Überwachung des Patienten in der ersten Zeit zu sorgen, da es sich sonst leicht ereignen kann, daß die Leute selbst sehr feste Gipsmieder zerstören.

Fig. 92.



Hysterische Kyphose.

Operationen.

Operative Maßnahmen kommen nur sehr selten in Frage. Höchstens wäre in dem einen oder andern Fall bei genauer Lokalisation von Lähmungen die Indikation zu einer Laminektomie gegeben, wenn die oben erwähnte Extensionsbehandlung keinen Erfolg zeitigt und das Röntgenbild Anhaltspunkte für eine Beschädigung des Markes durch Splitter oder eine Infraktion gibt. Daß dabei immer auch nach eventuellen cerebralen Ursachen zu fahnden ist, ergibt sich von selbst; daß bei dem hohen Stand der Hirnchirurgie durch Entfernung von Splittern, Absceßeröffnung Hilfe geschafft werden kann, ist bekannt. Die durch Explosion verursachten Druckerscheinungen sind nach den oben geschilderten Grundsätzen zu behandeln, mit der Reserve, daß man nicht zu leicht den Verdacht auf Tuberkulose aufgibt und erst allmählich zu stärkeren Maßnahmen (Übungen) übergeht.

Amputationsstümpfe und Immediatprothesen.

Die Behandlung der Amputierten bildet einen wichtigen Zweig der Tätigkeit des Kriegsorthopäden. Es übersteigt den Rahmen dieser Zeilen, über die eigentliche Verfertigung oder Anpassung von Dauerprothesen oder über deren mechanischen und konstruktiven Aufbau ins einzelne gehende Mitteilungen zu machen. Es steht ja heute schon fest, daß dieser Teil der Kriegsinvalidenhilfe nur an mit allen Behelfen versehenen Zentralstellen einheitlich durchzuführen sein wird. Es soll aber die Zeit zwischen der Heilung der Wunde und der Beteilung des Patienten mit der Definitivprothese nicht ungenutzt verstreichen und es wird eine außerordentlich dankenswerte Aufgabe auch für kleinere Spitäler, Rekonvaleszentenhäuser u. dgl. bilden, diese Vorarbeit durchzuführen.

Untere Extremität.

Es ist prinzipiell wichtig, zwischen der Versorgung der Stümpfe der oberen und der unteren Extremität zu unterscheiden.

Da wir als oberstes Prinzip jeder Invalidenfürsorge die möglichst schnelle Erlangung der Arbeitsfähigkeit des Patienten anzusehen haben, so wird es unser erstes Bestreben sein, die Beinamputierten so rasch als möglich mit Prothesen zu versehen, um ihnen die zu jedem Beruf notwendige Gehfähigkeit zu verschaffen. Die Armamputierten müssen wir in erster Linie zu lehren trachten, sich vorerst mit dem übriggebliebenen Arm zu behelfen, bevor wir daran gehen, durch einer bestimmten Arbeitsbewegung angepaßte Arbeitsprothesen ihnen eine ihrer Berufstätigkeit abgelauschte kleine Hilfe zu konstruieren oder das Fehlen des Armes durch eine kosmetische Prothese zu verbergen. Bei der Anpassung von Beinprothesen liegen die Hauptschwierigkeiten in der richtigen Ausnutzung der natürlichen Stützpunkte und in der schmerzlosen Verteilung der Körperlast auf die zur Verfügung stehende Oberfläche des Stumpfes und die ihm benachbarten Körperteile. Dafür haben wir hier nur eine Funktion zu erreichen, das ist der Gehakt, der dem Normalen möglichst ähnlich sein soll, wobei jedoch der Konstrukteur niemals vergessen darf, daß er es mit verringerten Kraftquellen zu tun hat. Die Schwierigkeit bei der Anpassung der Armprothesen besteht weniger im Suchen und Finden der richtigen Befestigungsmöglichkeiten (Belastungsschwierigkeiten fallen ganz weg) als in den unendlich vielen Variationen, die die Individualisierung der Prothese nach dem Beruf verlangt. Schon daraus geht hervor, daß es absolut zweck-

undienlich ist, eine Armprothese anzufertigen, bevor man sich über den für den Amputierten geeigneten Beruf vollständig im klaren ist.

Wir werden also im folgenden hauptsächlich das ärztliche Vorgehen bei der Vorbehandlung der Beinstümpfe zu besprechen haben, wie sie in unserem Spital üblich ist.

Amputationsresultate.

Für den größten Teil unserer Kriegschirurgen waren ja die Arbeiten *Öttingens* in erster Linie maßgebend und jeder Arzt, der über ein größeres Amputiertenmaterial verfügt, wird ohne Zweifel gesehen haben, daß die Mehrzahl der Stümpfe nach der von *v. Öttingen* so warm empfohlenen Methode *Kausch'* angelegt wurden. Das Bestreben, solange als nur irgend möglich konservativ vorzugehen und erst dann zu amputieren, wenn es nicht anders möglich war, einer schon drohenden Sepsis zu entrinnen, hat dazu geführt, oft lineär, ohne Rücksicht auf Schaffung von entsprechenden Weichteillappen zu amputieren, um nur für den Sekretabfluß günstigste Bedingungen zu schaffen. In anderen Fällen war eben der Zeitmangel, wie ihn ja manche Ärzte bei der in größter Eile durchzuführenden Versorgung einer plötzlich eingelangten Überzahl von Verwundeten zu spüren hatten, die Ursache, die einfachste Amputationsmethode, wieder die lineäre Amputation, zu wählen und es ist da ohneweiters begreiflich, daß weder Knochen noch Weichteile des Stumpfes einer besonderen Bearbeitung unterzogen wurden. In jüngster Zeit wurde allerdings von sehr maßgebender Stelle (*v. Eiselsberg*) die Methode *Bunges* mit größtem Nachdruck empfohlen, die geringe Mehrarbeit, die bei dieser Operation dem Chirurgen erwächst und die eigentlich nur in der Abschabung des Periosts und der Auslöffelung des Markes besteht, wird sich ja lohnen. Auf jeden Fall haben wir es aber vorderhand vielfach mit *Kausch*schen Stümpfen zu tun und daraus folgen leider für die orthopädische Tätigkeit recht unangenehme Schwierigkeiten.

Störungen der Stumpfheilung.

Vor allem sehen wir nur in seltenen Fällen Stümpfe, bei denen die Wundheilung glatt verlief, viele zeigen noch auf lange Zeit hinaus eiternde Fisteln, granulierende Flächen, vollständig unbrauchbares, gar nicht gefestigtes Narbengewebe, Knochenfisteln mit oft unangenehm langen Gängen oder kleine, nur langsam heilende Granulome. Die oft außerordentlich lange Dauer solcher Heilungsstörungen darf uns aber nicht zu einem untätigen Zuwarten veranlassen. Unser Bestreben muß vielmehr darauf gerichtet sein, auch solche Patienten gehfähig zu machen. Während wir in der Friedenspraxis es stets mit gut überkleideten und glatt verheilten

Stümpfen zu tun haben, auf die wir die Patienten von allem Anfang an auftreten lassen können, sind wir bei unserem Material nur zu oft gezwungen, andere Stützpunkte für unsere Prothesen zu suchen.

Der Hauptgrund dieser Narbenstümpfe ist in der langen Eiterung zu suchen, unter welcher sich die Heilung vollzieht. In den meisten

Fig. 93.



Eiternder Stumpf.
Mitten aus der Femurstumpffläche wandert ein größerer Sequester aus.

Fällen spielen sich am Knochenende eiternde nekrotisierende Prozesse ab, die sehr oft in der Abstoßung von Knochensplittern ihren Ausdruck finden (Fig. 93). Von diesen fast als Sequester wirkenden Knochenteilen, die ständig von Eiter umspült werden, ziehen sich die Weichteile zurück und diese Knochenenden werden gewissermaßen durch den Heilungsprozeß immer mehr an die Oberfläche geschoben, so daß nach endlicher Abstoßung der nekrotischen Partien und Heilung der darüberliegenden Weichteile wir wieder

von fast gleich dicken Muskelmassen umkleidet. Wesentlich ist ferner der ungleich größere Fettreichtum des Oberschenkels. Auch die verschiedene Dicke der Haut spielt hier gewiß eine Rolle. Dazu kommt, daß der Stumpf wichtige Veränderungen eingeht. Zuerst gleich nach der Operation jene, die in der Atrophie der ausgeschalteten Muskeln besteht. Bei Oberschenkelamputationen verlieren die Kniebeuger ihre Funktion, der Quadriceps hat seinen größten Teil, der Musculus tensor fasciae seinen unteren Ansatz eingebüßt, sie verfallen langsam der Inaktivitätsatrophie. In Anbetracht des langen Bettliegens, das die Amputierten, besonders bei eitrigem Heilungsverlauf, durchmachen, könnte die Formveränderung eigentlich schon vollzogen sein, wenn wir den Stumpf zwecks Anlegung einer Prothese in unsere Behandlung bekommen. Sie ist aber noch lange nicht abgeschlossen. Eine Einwicklung des ganzen Stumpfes mit Binden könnte ja die Atrophie beschleunigen oder auch die Fettentwicklung behindern, einen wesentlichen Einfluß vermögen wir dieser Methode nicht zuzuschreiben, denn die hauptsächliche Formveränderung tritt eigentlich erst nach der Ingebrauchnahme des Stumpfes ein. Wir bekommen Amputierte, die leider schon 6—8 Monate ohne Prothese in Spitälern gewesen waren. In diesen Monaten hätte der Stumpf Zeit gehabt, seine Form endgültig zu ändern, wir sehen aber, daß die wesentliche Änderung erst später eintritt. Dies ist leicht begreiflich. Wenn einem Patienten eine Gipshülse um den Stumpf angelegt wird, die mit einem Gerippe versehen ist, das den Stahlschienen einer Prothese entspricht, und wenn nun der Patient damit herumgeht, so dauert es bei einem Oberschenkel gewöhnlich nur acht Tage, bis die Gipsprothese, die ihre Form, nebenbei gesagt, nicht ändern kann, nicht mehr paßt, nach 14 Tagen ist sie meistens an einigen Stellen viel zu weit geworden, der Patient „verliert“ sie endlich bei jedem Schritt.

Die Funktion verändert eben den Stumpf, und zwar sehr rasch. Der Psoas, die Adductoren, die Glutäalmuskulatur, die pelveotrochanteren Muskeln leisten die Hauptarbeit, um die leichte Gipsprothese zu bewegen. Dies muß natürlich eine vollständige Veränderung der Muskulatur hervorrufen, die gebrauchten Muskeln werden rasch zunehmen: die Form des Stumpfes wird sich ändern.

Zu gleicher Zeit suchen wir Schnürfurchen zu erzielen. Diese Methode hat folgende Begründung: der Amputierte empfindet es als sehr unangenehm, wenn die Prothese mangelhaft mit seinem Stumpf in Verbindung steht. Wackelt die Prothese am Stumpf, so soll das Gefühl ähnlich sein, wie beim Beißen mit einem lockeren Zahn. Je genauer und fester die Verbindung ist, je weniger der Stumpf in der Prothese auf- und abrutscht, je weniger seitliche

Bewegungen möglich sind, je sicherer sich die Patienten fühlen, um so leichter gehen sie. Nun gingen wir von dem Gedanken aus, dadurch eine bessere Führung der Prothese zu verschaffen, daß wir am Stumpf, der ja leider meist konisch ist, einen besseren Widerhalt herstellen. Die Weichteile — Haut, Fett, Muskeln — des Körpers geben einem dauernden, auch geringen Druck nach, wie wir es von Miederschnürfurchen und Schnürstriemen bei orthopädischen Apparaten her wissen, schon die Einwicklung mit einer gewöhnlichen Kalikobinde, durch 8—14 Tage fortgesetzt, gibt eine deutliche Schnürfurche. Das Herbeiführen einer Schnürfurche ist natürlich nicht überall möglich und soll auch nicht überall er-

Fig. 95.



Schnürfurche nach 6 Tagen.

zwungen werden. Anzulegen ist sie am besten dort, wo die Natur selbst es uns anweist, so am Oberarm am Ansatz des Deltamuskels, wo die Germanen ihre Goldreifen trugen und eine natürliche Verjüngung oberhalb des Bicepsbauches und unterhalb des Deltamuskels besteht. Am Oberschenkel wird man die Schnürfurche unterhalb des Adductorenansatzes anlegen, schon um diese Muskeln selbst nicht zu schädigen, die ja für den Gang des Prothesenträgers außerordentlich wichtig sind. Zudem setzen sie dem Entstehen einer Schnürfurche Hindernisse entgegen, während unterhalb, in der Mitte des Oberschenkels, die Schnürfurche sehr bald sich anlegen läßt. Am ersten Tag streicht man die Stelle mit Klebestoff an, nimmt eine 15 *cm* breite Binde und wickelt sie so fest an, als der Patient es verträgt. Die Wickelung wird 2—3mal täglich revidiert, wenn nötig nachgezogen, und die Patienten lernen sehr

bald sich die Binde selbst anlegen. In acht Tagen muß die Schnürfurche zu stande gekommen sein. Nach Ablauf dieser Zeit sehen wir die distal gelegenen Weichteile knopfartig vorspringend wie einen Polster vor das Stumpfende gedrängt (Fig. 95). Am Unterschenkel hat die Schnürfurche keinen großen Wert, weil die Knochenmasse der Tibia zu weit vorne liegt und wir hier ohnehin oberhalb des Gastrocnemiusbauches natürliche Stützpunkte haben und schließlich doch fast immer die Unterschenkelhülse an den Oberschenkelknorren aufhängen (*Dollinger*).

Für den Oberschenkel und den Oberarm haben sich uns die Schnürfurchen als außerordentlich praktisch erwiesen und wir können sie auf das beste empfehlen. Es ist ja wahrscheinlich, daß die anderorts geübte Einwicklung des ganzen Stumpfes mittels elastischer Binden energischer und rascher die Stumpfatrophie herbeiführt, dabei nimmt der Stumpf aber unvermeidlich die für jede Immediatprothese sehr ungeeignete schlanke Kegelform an und werden auch zur Bewegung wichtige Muskelgruppen unnötig zur Atrophie gebracht, z. B. die Adductoren bei Oberschenkelstümpfen. Wir suchen im Gegenteil durch Einschaltung von Übungen die noch vorhandene Muskulatur funktionsfähiger zu gestalten: besonders die Streckung des Hüftgelenkes, Abduction und Adduction sollen geübt werden.

Stumpfcontracturen.

Haben wir uns im vorhergehenden im wesentlichen mit der Beschaffenheit des Stumpfendes beschäftigt, so ist doch noch einiges über die Stellung des Stumpfes zu sagen. Wir finden

Fig. 96.



Typische falsche Lagerung, führt zur Psoascontractur.

nämlich in einer ganzen Reihe von Fällen, daß die Funktion im Hüft- resp. Kniegelenk geschädigt ist und daß wir Contracturen dieser Gelenke zu bekämpfen haben, bevor wir noch an die Anlegung der Prothese schreiten können. An der Hüfte wird es sich gewöhnlich um eine Verkürzung des Psoas handeln, so daß der Stumpf das Bestreben hat, nach vorne abzuweichen. Zu stande gekommen ist diese Stellung meistens durch die nach der Amputation längere Zeit hindurch eingenommene Lagerung, bei der durch untergeschobene Kissen der Stumpf nach vorne und oben gedrängt wurde (Fig. 96). Bei den Unterschenkelstümpfen tritt oft eine Kniebeugecontractur auf, da infolge der Schmerzen das Bein in der Mittelstellung, also

Fig. 97.



Die bei *Chopart*- und *Lisfranc*-Stümpfen häufige Verkürzung der Achillessehne ist vor Anlegung einer Prothese zu korrigieren (treppenförmige Achillotenotomie) und die neugeschaffene Stellung durch Heftpflasterzüge festzuhalten, wobei die Amputationsnarbe durch eine Filz- oder Watterolle zu decken ist. Dadurch werden auch für die Wirkung der Fixationszüge günstigere Hebelbedingungen geschaffen.

in Beugung gehalten wurde. Nach Amputation im Pirogoff, Chopart oder Lisfranc sehen wir Equinusstellung mit hochgradiger Verkürzung der Achillessehne, für deren Entstehung wir auch wieder das Einhalten der Mittelstellung verantwortlich machen können. Die Contracturen des Hüftgelenks müssen unbedingt möglichst konservativ behandelt werden. Eine operative Korrektur — Durchschneidung des Psoas — ist kontraindiziert. Die Gefahr, den Patienten bei schlechter Wiederverwachsung der durchschnittenen Muskelzüge seines wichtigsten erhalten gebliebenen Bewegungsmechanismus zu berauben, ist ein genügender Gegengrund. Wir werden also versuchen, durch Lagerung des Patienten auf den Bauch, durch Auflegen von Sandsäcken, durch Anwendung von Gewichtszügen sowie durch passive Bewegungen und Massage korrigierend einzuwirken. Nur als

äußerstes Mittel wäre eine Myotomie vorzunehmen, doch war sie bei uns bisher noch niemals nötig. Beim Kniegelenk werden wir auch zuerst diese Maßnahmen ergreifen. Sollte damit ein genügendes Resultat nicht zu erzielen sein, so können wir unbedenklich die Durchschneidung der Sehnen der Kniebeuger vornehmen und das Knie dann überstreckt auf einer Schiene fixieren. Ein unblutiges Redressement ist in solchen Fällen schwer auszuführen, da ein genügender Hebel für die Redressierungsbewegungen fehlt. Bei den Contracturen des Sprunggelenks ist die Achillotenotomie angezeigt. Der Stumpf wird dann durch Heftpflasterstreifen, die von der Sohle über das Stumpfende weg zur Vorderseite des Unterschenkels laufen (Fig. 97), in der richtigen Stellung festgehalten. Wenn wegen zu kurzen Unterschenkelrestes alle Streckversuche illusorisch werden, wird man die Contractur bestehen und den Patienten einfach auf der Kniescheibe aufstützen lassen (Gefahr einer Bursitis praepatellaris).

Immediatprothesen.

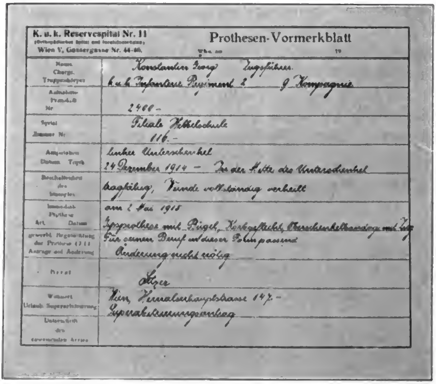
Die weitere Behandlung verläuft nun folgendermaßen: Wo sich nur irgend eine Ansatzmöglichkeit bietet, versehen wir den Patienten mit einer **Immediatprothese**[1] (Fig. 98). Mit dieser Gipsprothese geht der Patient so lange, bis sie infolge der unterdessen fortschreitenden Stumpfatrophie zu weit geworden ist. Sie wird dann abgenommen und durch eine zweite Gipsprothese ersetzt, die genau so wie die erste angelegt wird. Mit dieser zweiten, dritten, eventuell auch vierten geht der Patient nun so lange, bis längere Zeit hindurch (2—4 Wochen) die Stumpfform unverändert geblieben ist. Dann erst lassen wir nach einem Gipsmodell eine Lederimmediatprothese arbeiten. Der mit ihr versehene Patient verbleibt nun noch 2—3 Wochen unter unserer Aufsicht. Diese Zeit benutzen wir dazu, ihn in den einfachen Reparaturen dieser Prothese zu unterweisen, um damit jene von allen Prothesenträgern bisher so gefürchtete Abhängigkeit vom Bandagisten zu vermeiden (Selbsthilfe der Prothesenträger). Geht dann der Patient beschwerdefrei und sicher mit einer Lederimmediatprothese, so entlassen wir ihn nach Hause auf seinen Arbeitsplatz.

Die definitive Prothese erhält er frühestens nach einem halben Jahr, wenn durch mindestens einen Monat keine durch Stumpfveränderung verursachte Umarbeitung mehr nötig war. Begründet ist dieser Aufschub nicht nur in der augenblicklich herrschenden Schwierigkeit, geschulte Arbeitskräfte und entsprechendes Material

[1] Möglichste Einschränkung des Krückengehens sei eines der Leitmotive eines orthopädischen Kriegsspitals. Vorträge über die Schädlichkeit (Krückenlähmung), eventuell Bevorzugung jener, die bereits Immediatprothesen tragen, bei den Ausgangsurlauben, werden dazu beitragen, das Gehen mit Krücken einzuschränken.

in genügender Anzahl und Menge zu erhalten, sondern auch darin, daß die Leute, die erst einmal mit der immerhin recht einfachen, billigen und immer noch leicht zu ändernden Lederimmediatprothese richtig gehen gelernt haben, sich dann mit der Dauerprothese sehr

Fig. 98.


K. u. k. Reservespital Nr. 11
Wien V, Gassergasse Nr. 44-46.
Prothesen-Vormerkblatt

Name, Charge, Truppenkörper	Konstantin Georg Zugsführer. k. u. k. Infanterie Regiment 2 9 Kompagnie
Aufnahms-Protokoll Nr.	2400-
Spital, Zimmer Nr.	Filiale Mittelschule 116.-
Amputation, Datum, Type	linker Unterschenkel 24 Dezember 1914 – In der Mitte des Unterschenkel
Beschaffenheit des Stumpfes	tragfähig, Wunde vollständig verheilt
Immediat-Prothese, Art, Datum	am 2 Mai 1915 Gipsprothese mit Bügel, [illegible] mit Zug
gewerbl. Begutachtung der Prothese, Antrag auf Änderung	Für seinen Beruf in dieser Form passend Änderung nicht nötig
Beruf	[illegible]
Wohnort, Urlaub, Superarbitrierung	Wien, Hernalser Hauptstrasse 147.- Superarbitrierungsantrag
Unterschrift des [illegible] Arztes	

Dieses Prothesenvormerkblatt gehört zu den Spitalsdokumenten jedes Amputierten. Es sollen darauf alle Veränderungen des Stumpfes wie der Prothese verzeichnet sein. (Beigabe von Photographien sehr wertvoll.)

bald außerordentlich wohl fühlen und ungleich besser gehen, als wenn sie sie von Anfang an gleich erhalten hätten und mit ihr erst hätten gehen lernen müssen.

Gipsprothesen.

Unsere Gipsimmediatprothesen sind sowohl einfach als auch billig. Sie ermöglichen dem Patienten, leicht und rasch das Gehen zu erlernen. Der Einwurf, daß diese Leute später das Gehen mit einem Kunstfuß nicht so leicht erlernen, ist unbedingt hinfällig, weil niemand daran gehindert ist, das angegipste Gerippe so kompliziert als möglich zu machen.

Wir halten dies folgendermaßen. Für ungeschickte Leute geben wir als erste Prothese — die ohnehin nach 14 Tagen herunterfällt — zwei seitliche Stangen ohne Gelenk, mit einem Fußblatt nach dem Prinzip eines Entlastungsbügels. Das Fußblatt ist dem

Höftmans ähnlich, wir geben ihm die Gestalt einer Schuhsohle, die bis zum *Chopart*schen Gelenk flach und von dort bis zum *Lisfranc*schen, wo sie endet, aufgebogen ist. Über die so geformte Sohle kann leichter ein Schuh gezogen werden als über ein breiteres Schuhblatt des Gipsbügels. Erscheint der Mann

Fig. 99.



Oberschenkel-Prothesenschiene (links).
Man beachte bei *a* die für das Aufruhen des Sitzknorrens bestimmte Platte.
Rechts: Kniegelenkschiene.

dazu befähigt, so bekommt er sofort eine am Knie artikulierte Schiene, deren Gelenk aber selbstverständlich etwas nach rückwärts verlegt ist und automatischen Schluß beim Gehen ermöglicht. Auch hier gibt es Abstufungen. Anfänglich schalten wir zwei Federn ein, die die Streckung und das Gestreckthalten erleichtern. Von diesen beiden Federn, die seitlich angebracht sind, wird nach wenigen Tagen die eine und später auch die andere entfernt, wenn der Mann gelernt hat, mit dem beweglichen Knie zu gehen (Fig. 99).

der Stumpfachse verläuft, selbst eine geringe Winkelstellung wird sehr störend empfunden, ebenso jede Einwärts- oder Auswärtsstellung der Sohlenplatte. Es wird ferner immer notwendig sein, mit Hilfe der gebräuchlichen „Schrenkeisen“ die Schiene an die Gipshülse genau anzubiegen. Bei den einseitig Amputierten ergibt sich natürlich die Länge der Prothese nach der des gesunden Beines (Fig. 101). Man achte dabei stets darauf, daß während der Anlegung

Fig. 103.



Höftmans Patient mit seinen ersten Immediatprothesen.
(Etappenweise wurden die Prothesen bis fast zur normalen Beinlänge erhöht.)

bei Oberschenkelstümpfen die Spinae, bei Unterschenkestümpfen die Kniescheiben in gleicher Höhe liegen. Es ist für den leichten Gang des Patienten von großer Bedeutung, daß die Prothese keinesfalls länger sei als das gesunde Bein, während eine geringgradige Verkürzung angenehm empfunden wird und die ersten Gehversuche erleichtert. Das Bein kann leichter durch die Frontalebene durchgeschwungen werden, während bei gleicher Länge dies durch eine Circumduction (Ausweichen in Abduction) erreicht werden muß.

Außerdem ist eine Verkürzung stets durch Unterlegen von Filz oder Kork unter die Sohlenplatte leicht zu reparieren, während

Fig. 104.



Unterschenkel-Gipsprothesen.
Da die Stumpffläche noch druckempfindlich ist, so hängen die Stümpfe frei in den Gipshülsen.

die ganze Prothese unbrauchbar wird, wenn sie auch nur etwas zu lang ist (Fig. 102).

Bei der Versorgung doppelseitig Oberschenkelamputierter ist die Bemessung der Länge der Prothese von Wichtigkeit. Die ersten Im-

mediatprothesen müssen wir unbedingt viel kürzer bemessen als die verloren gegangenen Beine (*Höftman*). Erst nach und nach, in zwei oder drei Etappen, dürfen wir die frühere Körperlänge wieder herstellen (Fig. 103).

Es wird zwar in vielen Fällen bei sorgfältigem Anmodellieren eine derartig verfertigte Gipsprothese genügend festsitzen. Es ist aber sehr vorteilhaft, noch durch anderweitige Befestigung den Sitz der Prothese zu garantieren. Zu diesem Zweck hängen wir die Oberschenkelprothese mittels eingegipster Bänder an einem dem Patienten umgelegten Gürtel an oder ziehen sie mittels eines Schulterbandes fest gegen den Rumpf. Bei ganz kurzen Oberschenkelstümpfen versehen wir gleich von Anfang an die Schiene mit einem bis zu diesem Gürtel emporreichenden Ansatzteil, der oberhalb des Trochanters in einem einfachen Gelenk beweglich ist. Die Unterschenkelprothesen befestigen wir oberhalb des Knies: wir legen am Oberschenkel eine Ledermanschette mit 2 Schnallen an, durch die in die Unterschenkelhülse eingegipste Bänder gezogen werden (Fig. 104). In jenen Fällen, wo ein kurzer Unterschenkelstumpf das Ansetzen einer Prothese unterhalb des Knies nicht mehr gestattet, umschließen wir nur den Oberschenkel mit einer Gipshülse und setzen dort eine Schiene an, die im Kniegelenk beweglich ist. Dieselbe besitzt zwei parallel laufende Charniergelenke, deren Achse hinter der Knieachse des Patienten verläuft. Unterhalb des Knies trägt sie den Querbogen, an dem wir einen über die Patella ziehenden, oberhalb eingegipsten, starken Gummizug befestigen. Der Unterschenkelstumpf wird mittels eines Riemens der Schiene eng verbunden. Hebt nun der Patient das Bein, so biegt sich der Unterschenkelteil der Schiene ab und beim Aufsetzen auf den Boden wird sie gestreckt. Der Gummizug verbietet übergroße Exkursionen und verleiht dem Patienten ein zumal bei den ersten Gehversuchen sehr erwünschtes Sicherheitsgefühl.

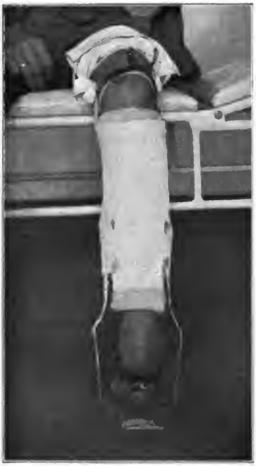
Anfänglich wollten wir erreichen, daß die Gipshülse fest am Stumpf bleibe, doch hat es sich im Laufe der Zeit als zweckmäßig herausgestellt, die Gipshülse abends ablegen zu lassen, es ist dies auch den Patienten aus begreiflichen Gründen angenehmer. Sie kriechen aus der Gipshülse heraus, was schon am zweiten Tag ohne Schwierigkeit gelingt, wenn es am zweiten Tag nicht geht, dann sicher am dritten oder vierten; sie können dann auch unschwer den Stumpf wieder hineinschieben. Nun soll dabei die Schnürfurche nicht verloren gehen. Um dies zu erreichen, wird die Stelle der Schnürfurche mit einer Binde umwickelt und außerdem haben wir in letzter Zeit schon in der Gipshülse einen Innenriemen angebracht, der in der Schnürfurche über der angewickelten Binde verläuft, rückwärts durch zwei knapp nebeneinander liegende Schlitze durchgeht und zusammengeschnallt wird. Dadurch erhält die Gips-

hülse einen festen Halt am Stumpf und bleibt die später gut verwendbare Schnürfurche erhalten.

Prothesenschwierigkeiten.

Während des Tragens solcher Gipsprothesen kommt es nun öfters zu einer Reihe von kleineren Störungen, die hauptsächlich durch das stets eintretende Lockerwerden der Prothese hervorgerufen sind. Hierzu gehören in erster Linie Hautabschürfungen, besonders über vorspringenden Knochenpartien. Gerade am Unterschenkel finden wir sie sehr häufig. Es scheint, als ob besonders an Amputationsstümpfen die Haut, wohl wegen der Inaktivität der Muskeln, relativ schlechter ernährt ist (Fig. 105). Ferner sehen wir bei jenen Patienten, wo wir die Stumpfenden wegen Heilungsstörungen noch nicht in die Prothese mit einbeziehen konnten, daß kleine Granulome, Fisteln od. dgl. infolge der Beanspruchung des Beines sich verschlimmern. Es spielt ja auch die durch das Prothesentragen hervorgerufene Hautretraktion eine Rolle. Gelingt es nicht, durch Einschieben von Watte oder Filzstücken den Druck und die durch ihn hervorgerufenen Erscheinungen zu beheben, so ist die Prothese abzunehmen. Nach einigen Tagen Bettruhe und entsprechender Behandlung verschwinden diese kleinen Schädigungen stets.

Fig. 105.



Gipsprothese bei fistelndem Chopartstumpf.
Der Patient, der sich vorher nur mittels Krücken fortbewegen konnte, geht trotz der Verlängerung seines Beines jetzt sehr gut.
(Ausgleich durch Beckenneigung.)

In Fällen, wo der Stumpf noch äußerst empfindlich ist, wo sich nicht heilenwollende Granulationen finden, der Patient aber zu einer Operation (Tragfähigmachung durch Reamputation od. dgl.) sich nicht entschließen kann, was manchmal nach monatelangem Krankenlager den Leuten nicht zu verübeln ist, hat man mit verschiedenen Schwierigkeiten zu kämpfen. Kleine Bewegungen sind selbst bei genauer Adaption der Hülse an den Stumpf und festem

Anziehen an den Rumpf, bei guter Beckenbeinverbindung kaum gänzlich auszuschalten. Die Haut ist gegen die alte Amputationswunde verschieblich, und wenn diese noch entzündet oder im Granulationsstadium ist, so vergrößert sie sich sehr leicht. Dem kann man nur so begegnen, daß man die Haut nach unten zieht und über die excoriierte Stelle darüber zu ziehen sucht. So haben wir schon seit Eröffnung unseres Spitals nach Reamputa-

Fig. 106.



Unterschenkelgipsprothesen mit Klebezug. Die Hautretraktion ist dadurch vermieden.

tionen durch Zug mittels Trikotschlauchs die Schaffung fester Narben durch Herabziehen der Haut zu fördern gesucht (*Bade*). Wir haben diesen Zug in letzter Zeit auch mit der Gipsprothese in Verbindung gebracht, dadurch, daß wir den Trikotschlauch an die Haut ankleben, durch die unten offene Gipshülse hinunterziehen und mittels eines eingeschalteten Ringes und Riemens mit dem Fußteil der Prothese bei Unterschenkelstümpfen verbinden oder an dem oberhalb des Knies befindlichen Halbzirkel bei Oberschenkelstümpfen befestigen und so einen ständigen Zug schaffen, der immer

die Haut nach unten zieht und so ihrer durch die Gehbewegung entstehenden Zerrung entgegenwirkt (Fig. 106). Aber auch diese Vorrichtung muß gut kontrolliert sein, da zu starker Zug bekanntlich

Fig. 107.



Gehübungen der Prothesenträger.
Rechts: Gesundes Bein, langer Schritt. Links: Prothesenbein, kurzer Schritt.

bei manchen empfindlichen Individuen Blasen erzeugt durch Abhebung der Epidermisschichten von der Unterlage. Zweckentsprechend wird es immer sein, die Leute bei ihren ersten Gehversuchen gut zu überwachen und sie davor zu bewahren, in der

ersten Freude über das wiedergewonnene Gehvermögen in Übertreibungen zu verfallen, auf die meist die Ernüchterung folgt. Wenn von Tag zu Tag in allmählicher Steigerung längeres Gehen ge-

Fig. 108.



Patient mit Lederimmediatprothese.
Des sehr kurzen und etwas gebeugten Stumpfes wegen zieht der Patient eine Schiene ohne Gelenk vor.

stattet wird und die Ausgangserlaubnis gut geregelt und überwacht ist, so wird man um solche Schwierigkeiten herumkommen.

Es müssen ferner die für den Ansatz der Prothese so wichtigen Stellen, wie Schienbein und Sitzknorren, die sonst wenig dem Druck

ausgesetzt sind, Zeit haben, sich an die neue Beanspruchung zu gewöhnen.

Die Haut soll rein gehalten, gewaschen und nachher jedesmal gut eingefettet werden, damit sie möglichst sauber, geschmeidig, nicht ausgelaugt, sondern widerstandsfähig ist.

Gehübungen.

Sehr vorteilhaft ist es, die Prothesenträger bei den ersten Gehversuchen richtig zu schulen. Die Leute haben im Anfang die Tendenz, mit dem Prothesenbein einen großen, mit dem gesunden Bein einen kleinen Schritt zu machen, um die Last möglichst rasch auf das gesunde Bein zu übertragen. Es ist aber hier das Umgekehrte das Richtige. Die Patienten müssen also angewiesen werden, zuerst mit der Prothese einen kleinen Schritt zu machen, um dann das gesunde Bein langsam und weit vorzusetzen (Umkehrung der Schrittfolge, Fig. 107). Es darf weder räumlich noch zeitlich ein Unterschied im Schritt sein; dies wird eben durch die Umkehrung (Überkorrektur) während der Gehübungen erreicht. Das Gehen mit Krücken ist unbedingt zu verbieten. Im Anfang gibt man den Leuten zwei Stöcke, später nur einen und zum Schluß müssen sie stockfrei gehen. Die in diesen Gehschulen erzielten Resultate sind natürlich in hohem Maße von der Intelligenz und Willenskraft der einzelnen Patienten abhängig.

Fig. 109.



Die Prothese.
Man beachte den Sitzring.

Lederimmediatprothesen.

Bei den bei uns zur Verwendung kommenden Lederimmediatprothesen wurde vor allem darauf geachtet, sie leicht, billig, dauerhaft und leicht ausbesserbar zu gestalten. Da sie mehr während der Atrophierungsperiode

des Stumpfes getragen werden, so müssen sie auch leicht und ohne Kosten veränderbar sein. Je nach der Beschäftigung des Trägers

Fig. 110.



Lederimmediatprothese mit Kniegelenk. Man beachte die hinter die Schwerlinie verlegte Gelenkachse.

versehen wir sie mit sperrbaren oder freien Kniegelenken, Leute, die einen „stehenden" Beruf haben, ziehen dabei meist eine steife Prothese vor; für die Ausübung eines „sitzenden" Berufes sind im Knie abbiegbare Prothesen von wesentlichem Vorteil (Fig. 108, 109,

110 u. 111). Im allgemeinen bestehen diese Immediatprothesen aus derselben Schiene, wie wir sie bei den Gipsprothesen verwenden. Der

Fig. 111.



Dieselbe Prothese von der Seite gesehen; *a* starke Spiralfedern zur Erleichterung der Streckung des Kniegelenks.

Gipsteil ist durch eine aus Leder gearbeitete Hülse ersetzt, die einem Gipsmodell angewalkt wird. Dadurch, daß wir diese Hülse fest zusammenschnüren und überdies die Schnürung durch einen herumgeschlungenen Riemen verstärken, erreichen wir einen ziemlich guten

Halt der Prothese. Der Riemen läuft an der Innenfläche der Hülse, schmiegt sich der Schnürfurche rings an und zieht durch zwei Schlitze

Fig. 112.



Korbgeflechthülle für Oberschenkelimmediatprothese (ohne Kniegelenk).

nach außen, wo er mittels einer Schnalle circulär festgezogen wird. Er schafft einen weit besseren und exakteren Zusammenhalt, als dies durch irgendeine Schnürung möglich wäre. Außerdem befestigen wir diese Prothesen in der gleichen Weise, wie dies bei den Gips-

prothesen angegeben wurde, also entweder an einer Schultertraggurte, an einem Gürtel oder an einer Manschette.

In den meisten Fällen aber werden die Patienten nicht zufrieden sein, die immerhin auffallende, unschöne Schiene und Sohlenplatte als Ersatz zu erhalten. Es galt nun, eine billige, leichte und kosmetische Umhüllung zur Schiene zu finden. Wir haben uns hier mit

Fig. 113.



Patient mit Lederimmediatprothesen für beide Unterschenkel, richtige Beinlänge.

Fig. 114.



a

Eine Unterschenkelprothese allein. Bei *a* elastische Züge zur Verstärkung der Quadricepswirkung (das Knie kann leichter gestreckt werden).

bestem Erfolg einer aus Korbgeflecht gefertigten Hülle bedient. Es wiegt z. B. eine Oberschenkelimmediatprothese ungefähr 2 *kg*, das Strohgeflecht, also Bein und Fuß, 250 *g*[1] (Fig. 112, 115 u. 116).

[1] Gute Umkleidungsmittel sind auch Celluloid, Pappdeckel mit Blaubinden umwickelt (*Hinterstoißer*, Teschen).

Fig. 115.



Oberschenkellederimmediatprothese mit Kniegelenk. Korbverkleidung.

Obere Extremität.

Ganz anders verfahren wir bei den Stümpfen der oberen Extremität. Wir halten es geradezu für verfehlt, solche Patienten bald nach vollendeter Heilung mit einer Prothese zu beteilen. Unser Hauptziel muß stets sein, die erhaltengebliebene Hand möglichst zu schulen und gleichzeitig den Stumpf und die ihn beherrschende Muskulatur tunlichst zu kräftigen. Unsere

Patienten kommen also zuerst in die Schule der Einarmigen. Einzelne Teile des Lehrplans betreffen die gewöhnlichen Verrichtungen des täglichen Lebens und sind daher für Patienten aller Berufe von gleicher Wichtigkeit. Bei der großen Ausdehnung gerade unserer

Fig. 116.



Dieselbe Prothese mit abgebogenem Gelenk.

Invalidenschule sind wir aber auch im stande, die verschiedensten Berufen nachgehenden Leute in ihrem eigenen Handwerk jetzt zu unterweisen. Eine der wichtigsten Vorbedingungen für einen solchen Betrieb ist natürlich die Verwendung einarmiger Lehrer, da diese den Schülern am ehesten über die anfängliche Depression und Unlust zur früheren Arbeit hinweghelfen und am leichtesten das richtige Beispiel geben können.

Für die Schulung des Armstumpfes ist in erster Linie die Kräftigung der Schultermuskulatur, hier natürlich des Deltoideus, von Bedeutung. Zu diesem Zweck verwenden wir Massage und aktive Übungen, die sich auch vorteilhaft durch Hinzuziehung von Pendel-

Fig. 117.



Pendelübungen zur Kräftigung des für Oberarm-Amputierte besonders wichtigen Deltoideus.

und Rollenapparaten ausgestalten lassen (Fig. 117). Um für die spätere Prothese günstige Ansatzbedingungen zu schaffen, werden wir auch hier eine Schnürfurche anlegen, u. zw. entsprechend der Muskelgruppierung in der halben Höhe des Oberarms, unter dem Deltaansatz, wo die Germanen die Armringe trugen. Wir haben ferner mit gutem Erfolg versucht, den Arm an das Gewicht der späteren Prothese dadurch zu gewöhnen, daß wir an den Stumpf

einen Trikotschlauch anklebten, diesen mit einem Gewicht versahen und dann aktive Übungen ausführen ließen (Fig. 118). Immediatprothesen kommen wegen des Gewichtes der Prothese wohl kaum in Betracht, das sozial Wichtigste ist die Beschaffung einfacher Arbeitsprothesen.

Fig. 118.



Dauerbelastung des Oberarmstumpfes durch ein an einen angeklebten Trikotschlauch gehängtes Gewicht.
Der Patient muß fleißig aktive Übungen ausführen.

Bei der Verwertung der Unterarmstümpfe zur Handhabung von Werkzeugen und Instrumenten sind wir in erster Linie darauf bedacht, die Sensibilität der Haut des Stumpfes auszunützen (Fig. 119); wenn der Stumpf mit einer dünnen Lederhülse bekleidet ist und an dieser die Werkzeuge mittels Riemenzüge angebracht sind, vermag der Arbeiter die Stellung der Werkzeuge, z. B. eines Tischlermeißels, viel besser zu beurteilen, als wenn dieser Meißel in das distale Ende einer Prothese eingeschraubt wäre. Die

ausgenützte Sensibilität vermag zum Teil das fehlende Muskelgefühl zu ersetzen, das dem Arbeitenden die Stellung des Instruments immer anzeigt, ohne daß er hinschauen muß (Fig. 120 u. 121). Auch bei

Fig. 119.



Ausnützung des Armstumpfes ohne Prothese.

kürzeren Stümpfen ist es besser, die Werkzeuge mit längeren Stielen zu versehen und sie direkt mit dem Stumpf in Verbindung zu bringen (Sense, Drechslerhohlmeißel), die Werkzeuge können dann durch Einklemmen gegen den Thorax, Anbinden durch einen Riemen weggehalten und dirigiert werden (sensible Prothesen).

Definitivprothesen.

Bei der Anlegung der Definitivprothese muß der Arzt und Konstrukteur immer einige Gesichtspunkte unverrückbar festhalten:

1. Welche Kraftquellen sind vorhanden? — 2. Wozu braucht der Patient die Prothese? — 3. Die äußere Form darf nur insoweit nachgeahmt werden, als es zur Deckung des Defekts unbedingt notwendig

Fig. 120.



Der direkte Kontakt zwischen Armstumpf und Werkzeug ermöglicht infolge der Hautsensibilität und des Muskelgefühls sicheren Gebrauch.
Der Stumpf ist bloß von einer dünnen Lederhülse bedeckt, um Hautschädigungen zu verhüten und um mittels Riemen bequem Werkzeuge od. dgl. festzuhalten.

ist, sonst muß die vorhandene Kraftquelle die äußere Form bestimmen. Konzessionen sind diesbezüglich nur nach der Seite der Berufsbeanspruchung erlaubt.

Untere Extremität.

Aus dem Gesagten folgt, daß es widersinnig ist, Gelenke anzubringen, wenn die das Gelenk bewegenden Muskeln fehlen; z. B.

sind für den Gehakt weiter Spielraum, Freilassen des Sprunggelenks, besonders seitliche Exkursion (Gummipuffer), eher hinderlich für die richtige Abwicklung des Fußes. Ebenso wird für manches Gewerbe ein steifes Kniegelenk zweckmäßiger sein

Fig. 121.



Hobeln mit einfacher Arbeitsprothese.

als ein bewegliches, aber doch nicht ganz fixes Kniegelenk, während anderseits Gewerbe, die eine sitzende Lebensweise zur Grundbedingung haben, eine im Knie abknickbare Prothese voraussetzen.

Sind diese allgemeinen Richtungslinien für einen bestimmten Fall festgelegt, so soll sich der Bau der Prothese nach mechanischen Grundsätzen vollziehen. Die Basis der Prothese, d. h. jener Teil, der mit dem Körper selbst in Verbindung steht, muß sich

absolut genau dem Stumpf anschmiegen und die natürlichen Stützpunkte benutzen. Bei einer Oberschenkelamputation muß der Sitz-

Fig. 122.



Einfache leichte Unterschenkelprothesen. Die Fußplättchen werden mit einer Korbgeflecht- oder Pappendeckelhülse umkleidet und dann gewöhnliche Schuhe darübergezogen.

knorren ausgenützt, aber auch die breite Fläche der Adductorenmuskulatur in die Stützfläche einbezogen werden. Ist der Ober-

schenkelstumpf kurz, so muß er mit der Hüfte in enger Verbindung stehen, eventuell mit Beckenreifen, wenn ein gewöhnlicher Becken- oder Schultergurt nicht genügt. Es muß also auf jede Weise erreicht werden, daß dieser Stumpfteil der Prothese mit dem Rumpf ebenso fest verbunden ist, wie z. B. die Gaumenplatte eines Zahnstücks mit dem Oberkiefer. Nur dann wird sich der Prothesenträger mit seiner Prothese befreunden und sie schließlich als einen Teil seines Körpers betrachten können. Eine lockere Prothese wird so ähnlich empfunden wie ein lockerer Zahn oder ein wackliges Kniegelenk. Je weiter gegen die Peripherie zu, desto leichter muß die Prothese werden. Wird eine Oberschenkelamputation als Beispiel

Fig. 123.



Leichte Oberarmprothese, dient größtenteils kosmetischen Zwecken, ermöglicht durch Saitenzug zur anderen Schulter auch Ellbogenbewegungen und Handschluß, der zum Festhalten leichter Gegenstände genügt.

genommen, so hat der Unterschenkelteil, nur mehr als Maske dienend, aus leichtestem Material angefertigt, die Unterschenkelform nachzuahmen, um das Schlottern des Beinkleides um die leeren Schienen zu verhindern. Das einfache Sohlenblatt der Prothese, das wir schon bei den Immediatprothesen mittels eines Überzugs aus Korbgeflecht umkleiden können, kann auch aus Holz bestehen, doch soll dieser Holzfuß nur bis etwa in die Gegend des *Chopart*- oder *Lisfranc*schen Gelenkes reichen. Der Vorfuß ist durch Filz zu ersetzen, der mit dem Holzteil durch eine Filzsohlenplatte in Verbindung steht. Ein Sprunggelenk ist nicht unbedingt nötig, wenn dieser Holzfuß samt dem Knöchel sanft nach aufwärts gebogen, mit Hilfe des Filzteils die Abrollung ermöglicht. Das Aufbiegen des Vorderteils des Schuhes kann durch eine in ihn eingelegte Feder verhindert werden. Ist im Sprunggelenk des Holzfußes eine

Fig. 124.



Die Prothese in Gebrauch. Armstreckung mit gleichzeitigem Faustschluß.

Fig. 125.



Armbeugung mit gleichzeitiger Faustöffnung.

k l e i n e Beweglichkeit vorhanden, so erleichtert dies das Abrollen des Fußes, verringert aber die Stabilität (doppelseitige Amputationen!), jeder g r ö ß e r e Grad von Beweglichkeit stört beim Gehen. Das künstliche Kniegelenk soll etwas nach rückwärts liegende Achsen haben, die Streckung wird dann durch ein vorne laufendes Gummiband oder eine Zugfeder erleichtert und durch die rückwärts

Fig. 126.



Beispiel einer guten Armprothese (Fig. 126—129).
Der Patient mit dem bloßen Stumpf.

liegende Achse unterstützt. Diese Type ändert sich nach der Höhe der Amputation. Bei der Unterschenkelamputation, bei der wir die Prothese auf den Tibiaknorren aufstützen können, brauchen wir nur mehr Unterschenkelhülse, leichte Kniegelenke und kurze Oberschenkelhülse, deren Schienen nach dem Prinzip *Dollingers* innen stark einbeißen und die seitliche Kontur des Oberschenkels nachahmen müssen. Der Oberschenkelteil kann in diesem Fall sehr leicht sein, da der tragende Teil, die Basis, die Unterschenkelhülse ist und der Oberschenkelteil nur als Aufhängevorrichtung dient (Fig. 122).

Fuß.

Am einfachsten läßt sich der **Fuß** oder gar Teile des Fußes ersetzen. Wenn der Calcaneus und Talus erhalten sind, somit das Bein eine genügende Stütze hat, dann brauchen wir nur für die Erleichterung der Fußabwicklung zu sorgen, gleichzeitig müssen wir kosmetisch den leerbleibenden Teil des Schuhes ausfüllen.

Fig. 127.



Ansatzteil am Stumpf und Mittelstück.
Vorne die aufsteckbare Hand.

Es genügt hierzu eine Einlage (Celluloid, Leder), deren vorderster Teil dem fehlenden Fußteil entsprechend mit Filz oder Kork nach der Schuhleistenform ergänzt ist, zwischen dieser Fußmaske und dem Fußrest, die beide auf der Einlage ruhen, ist eine ca. 1 *cm* dicke Kautschukschwammschnitte eingeschaltet, um das Anstoßen der empfindlichen Narbe zu vermeiden. Bei Pirogoff-Amputationen machen wir eine rückwärts zuschnürbare Ledermanschette mit zwei seitlichen Lederschlupfen. Die Manschette (Gamasche) wird angeschnürt, dann ein entsprechender Schuh darübergezogen, der innen, von der Ferse ausgehend, zwei Riemen besitzt, die durch die seitlichen

Gamaschenschlupfen geführt und vorne festgezogen werden; darüber wird dann der mit Korbgeflecht versteifte Schuh zugeschnürt; Durch die Riemen sind Stumpf und Schuh fest verbunden. Der Gang bleibt dabei zwar etwas steif, doch ist er jedenfalls sicher, und da eine derartige Prothese sehr leicht, billig und schnell herstellbar ist, so eignet sie sich für die Versorgung unseres großen

Fig. 128.



An dem Mittelstück ist ein Arbeitsteil angebracht.
Vorne zwei andere Arbeitsansätze.
Arbeitsprothese, System *Höftman*, verfertigt in Reichenberg.

Patientenmaterials wohl am besten. Bei Verlust einer oder mehrerer Zehen liegt stets die Befürchtung nahe, daß es infolge der gestörten Fußabwicklung und des beeinträchtigten Stehens zur Ausbildung eines Plattfußes kommt. Es wird jedenfalls von Vorteil sein, derartige Patienten gleich von allem Anfang an mit einer entsprechenden Einlage zu versehen.

Obere Extremität.

Mehr noch als bei den Prothesen der unteren Extremität wird es sich beim Ersatz des verloren gegangenen Armes oder seiner

Teile darum handeln, das Gewicht der Prothese so niedrig als nur möglich zu halten. Die bei den Bandagisten so beliebten schweren Lederhülsen, die zwar schön vernickelten, aber doch noch viel zu plumpen Schienen, endlich die massiven Holzhände stehen leider mit diesem Prinzip noch immer in Widerspruch. Erst wenn diese Prothesen in einem weit innigeren Zusammenarbeiten des

Fig. 129.



Die Hand ist angesetzt.

Arztes und des Bandagisten hergestellt werden, als dies bisher der Fall war, wird hier eine Änderung zu erwarten sein[1].

Wir streben mit einer Armprothese zweierlei an: sie soll als Maske kosmetischen Zwecken dienen und außerdem einen Arbeitsbehelf abgeben. Dieser doppelte Zweck bringt gewisse Schwierig-

[1] Durch die Aktion des Geheimrates *Exner* wurde jetzt in Wien eine Prothesenlehr- und -versuchswerkstätte ins Leben gerufen, deren Ziel es ist, Bandagisten auszubilden sowie die Herstellung der Prothesenbestandteile zu vereinheitlichen (normalisierte Gelenke), um so den Prothesenbau auf eine moderne Grundlage zu stellen.

keiten mit sich, denn während die kosmetische Prothese vor allem leicht und gefällig sein soll, muß die Arbeitsprothese dauerhaft und widerstandsfähig sein, ohne daß dabei der Nachahmung der normalen Form besondere Bedeutung zukäme. Am einfachsten wird es nun sein, jedem Patienten zwei Prothesen zu geben, also gewissermaßen eine Sonntags- und eine Werktagsprothese. Bei der ersteren wird man sich mit einer leichten Hülse begnügen können, die in eine möglichst naturähnliche Hand ausläuft. Diese Hülse braucht nur aus einigen ganz leichten Stahlschienen zu bestehen,

Fig. 130.

b *c*



a

Beispiel einer sozial individualisierten Prothese (Reservespital XI, Wien).

Briefträgerhand. An die Stange *a* kann man die Arbeitsbehelfe *b* (Plättchen als Unterlage zum Halten eines Papierbogens, Buches etc.) und *c* (Karabiner zum Anhängen von Paketen od. dgl.) ansetzen.

Die Ansätze werden in der Hohlhand verborgen getragen.

die von einem Überzug aus Korbgeflecht umkleidet sind (Fig. 123, 124 u. 125). Als Hand befestigt man daran einen bereits getragenen Handschuh („lebender Handschuh"), der mit Watte oder Filz ausgestopft ist, in die Fingerteile gibt man Bleidrähte. Ein Bewegungsmechanismus ist bei dieser Prothese eigentlich überflüssig, höchstens arbeitet man das Ellbogengelenk beweglich und feststellbar.

Wesentlich anders wäre die Werktagsprothese herzustellen. Prinzipiell besteht dieselbe aus drei Teilen: aus dem Ansatzteil am Stumpf, gewissermaßen dem Anfangsstück, aus dem Ansatzteil für das Werkzeug, dem Endstück, und einer Verbindung, dem Mittel-

stück (Fig. 126, 127, 128 u. 129). Hier wird es notwendig sein, von dem Grundsatz, daß die peripher gelegenen Teile die leichtesten sein müssen, sinngemäß abzugehen. Auf die Festigkeit und Dauerhaftigkeit des Endstückes kommt es ja in erster Linie an. Selbst-

Fig. 131.



Die Briefträgerhand mit angehängtem Paket (Reservespital XI, Wien).

verständlich spielt hier auch die exakte Verbindung der Prothese mit dem Stumpf eine sehr große Rolle (Innenschnürung!). Die Bewegung des Stumpfes darf keinen Effektverlust erleiden, wie er durch eine lockere Befestigung entstehen würde. Man wird sich aber hüten müssen, bei dem Bestreben, eine feste Verbindung zu erzielen, zu weit zu gehen. Vor allem darf niemals durch den Befestigungsmechanismus die Beweglichkeit des Stumpfes eingeschränkt werden,

was durch komplizierte Schulterkappen, Gürtel, Riemen u. s. w. leicht geschehen kann. Am einfachsten wird das Mittelstück herzustellen sein, besonders da man hier auf die äußere Form keinerlei Rücksicht zu nehmen braucht. Gelenke muß diese Arbeitsprothese nicht besitzen, es ist auch überflüssig, sie so lang zu machen, wie der Arm war. In manchen Fällen wird man überhaupt mit den einfachsten Behelfen auskommen, so z. B. Riemen, die einerseits an den Stumpf angeschnallt werden, anderseits in eine Schlaufe auslaufen, in die man das Werkzeug steckt (Fig. 133, 134 u. 135). Besonders für landwirtschaftliche Arbeiten, wo größere Werkzeuge, Rechen, Sense, Heugabel, Pflug, in Betracht kommen,

Fig. 132.



Beim Halten eines Buches.

wird das oft genügen. Kleinere Werkzeuge werden am Ansatzstück befestigt. Am besten geschicht dies mittels eines Bajonettverschlusses. Die bekannten *Höftman*schen Prothesen sind hier vorbildlich, doch können manchmal, besonders bei längeren Unterarmstümpfen, auch Hammer, Feile, Hobel od. dgl. einfach durch Riemen genügend befestigt werden.

Durch Züge, die über Rollen und Ringe laufen und zur gesunden Schulter ziehen, lassen sich die Energiequellen der gesunden Seite zur Bewegung der Prothese ausnutzen. Mittels einer im Handschuh angebrachten Zange können Greifbewegungen durch Verschieben der gesunden Schulter erzielt werden, die verschiedene Tätigkeiten erlauben (Fig. 136). Natürlich muß die Prothese immer für einen bestimmten Arbeitszweck gebaut sein (s o z i a l i n d i v i d u a l i s i e r t e P r o t h e s e n, Fig. 130, 131 u. 132).

Finger.

Viel leichter haben wir es, wenn wir dem Patienten nur einen oder mehrere verlorengegangene **Finger** ersetzen wollen. Dies ge-

Fig. 133.



Einfachste Armprothese für landwirtschaftliche Arbeiter (Invalidenschule, Wien). Die Stumpfhülse dient bloß zum Ansatz der Riemen, mit denen die Geräte befestigt werden können.

schieht ohneweiters durch einen **Handschuh**, bei dem die verlorengegangenen Finger durch Holzteile ersetzt und mit den beweglichen Fingern fix verbunden sind und so mitbewegt werden können.

Außerdem sind in den meisten Fällen die Patienten auch bei Verlust mehrerer Finger sehr gut arbeitsfähig, so daß eine solche Prothese größtenteils kosmetischen Zwecken dienen wird. Etwas anders

Fig. 134.



Vgl. Fig. 133.

stehen die Dinge bei Verlust des Daumens. Eine Arbeitsprothese wird hier nur schwer zu konstruieren sein. Das Beste wird sein, entsprechende Hilfswerkzeuge herzustellen (Messer, Gabel, Löffel.

Schreibfeder etc.). Es sei nicht unerwähnt, daß einige Male durch freie Plastik ein Daumenersatz geschaffen wurde, entweder durch

Fig. 135.



Vgl. Fig. 133 und 134.

Überpflanzung der zweiten Zehe oder durch Transplantation eines dem Unterschenkel entnommenen Knochenweichteillappens. Immerhin stehen derartige Operationen noch im Stadium des Experiments.

Operationen.

In aller Kürze möchten wir noch darauf hinweisen, daß auch die Gebrauchsfähigkeit eines Armstumpfes manchmal durch eine Operation außerordentlich gehoben werden kann, indem man zwei Lappen schafft, in deren einem die Strecker, in deren anderem die Beuger vereint sind. Dies geschieht in der Weise, daß man die Muskelgruppen mit ihrem knöchernen Ansatz abmeißelt und frei-

Fig. 186.



Gute einfache Armprothesen, amerikanisches Fabrikat (Verlust beider Vorderarme). Bewegungen durch wechselseitige Ausnutzung der Schultern.

präpariert, so daß Zipfel entstehen, über denen man die Haut vereinigt. Oberhalb der Knochenstücke werden Ringe angelegt, von denen Züge ausgehen, die an der Prothese ansetzen. Es ist klar, daß man durch diese Operation die Ausnutzung des Stumpfes außerordentlich erhöht. Man kann ja mit Hilfe dieser Züge auch eine recht komplizierte Prothese regieren, mit der der Patient einen oft überraschend hohen Grad von Arbeitsfähigkeit erreichen kann (*Ceeci*).

Invalidenschulen.

Allgemeines.

Ähnlich wie verkrüppelte Kinder in eigens dazu errichteten Werkstätten, die Krüppelheimen angegliedert sind, für eine ihrem körperlichen Zustand angepaßte Arbeit erzogen werden, sollen auch orthopädischen Militärlazaretten Schulwerkstätten ange-

Fig. 137.



Zimmertafel mit gewerblicher Einteilung.

schlossen werden, in denen die Invaliden lernen können, ihre frühere Berufsarbeit wieder aufzunehmen. Darum handelt es sich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle. Es besteht demgemäß ein ziemlicher Unterschied in der Anlage der Werkstätten der Krüppelheime und jenen orthopädischer Militärlazarette. Aus den letzteren soll der Mann wieder in seinen früheren Kreis zurück und daher müssen wir hauptsächlich darnach trachten, als Vorbild und Typus die Werkstatt des kleinen Mannes zu nehmen, denn nur die Minderzahl muß umlernen und der Invalide wird dies nach Wahl

des für ihn am besten passenden Berufes am ehesten in den für einen solchen Unterricht geeigneten staatlichen Gewerbeschulen erreichen.

Aber schon während der medikomechanischen und physikalischen Nachbehandlung, sobald es nur der Allgemeinzustand erlaubt, sollen die Patienten zur Wiederaufnahme ihrer Arbeit angehalten werden. Es empfiehlt sich, bereits in den Krankenzimmern sie nach Gewerben zu ordnen, auf der Kopftafel oder in einer summarischen Zimmerübersicht dem Mann immer seinen früheren Beruf vor Augen zu führen (Fig. 137). Sobald es möglich ist, besuchen sie die Schulwerkstätten, die entweder direkt an die orthopädischen Spitäler angegliedert oder in vorhandenen Gewerbeschulen untergebracht sind. Es ist keineswegs nötig, sehr viele und mannigfache Werkstätten einzurichten, es genügt vollkommen, wenn die gebräuchlichsten Gewerbe, wie man sie dem Charakter der Gegend entsprechend in kleinen Orten verschieden antrifft, vertreten sind und außerdem die Möglichkeit geboten ist, sich auch im Gebrauch der landwirtschaftlichen Geräte wieder einzuüben. Wichtig ist, daß die Werkstätten um das Spital gruppiert sind, um eine wirkliche ärztliche Beaufsichtigung zu ermöglichen.

Es wird schließlich in kleinen Orten, in denen diese Einrichtungen nicht vorhanden sind, nötig sein, mit den normalen Werkstätten der Handwerker sich zu behelfen und durch genaue fachgemäße Beaufsichtigung eine Zusammenarbeit der Gesunden mit den noch wenig leistungsfähigen arbeitenden Patienten nutzbringend zu gestalten. Immer aber ist es besser, wenn die Invaliden anfangs untereinander bleiben und nicht durch den sichtlichen Unterschied zwischen ihren und der Gesunden Leistungen zaghaft und entmutigt werden. Es hat sich als das Vorteilhafteste erwiesen, einen Invaliden zum Vorarbeiter zu bestellen, der nicht nur vereinfachte Griffe aus eigener Erfahrung kennt und lehren kann, der auch deshalb aneifernd wirkt, weil die Patienten in ihm den Leidensgenossen sehen, dem sie körperlich nicht nachstehen und dessen Leistungen zu erreichen sie also ohneweiters versuchen können.

Ärztliche Tätigkeit.

Der Arzt, der die mechanisch-therapeutische Nachbehandlung leitet, wird bis zu einem gewissen Grad im stande sein, schon im vorhinein anzugeben, wie weit der Patient zur Ausübung seines alten Berufs tauglich ist, ein genaues Bild darüber aber verschaffen wir uns erst, wenn wir ihn bei seiner Arbeit sehen. Jeder wird sich hier bemühen, die altgewohnten Handgriffe möglichst gut auszuführen, während er im Zandersaal vieles

den Apparaten überläßt. Auch plagen sich die Leute mehr und überwinden viel eher ihre Schmerzen, wenn es sich um reelle Leistungen handelt und sie ihre Fortschritte an den Produkten ihrer Arbeit sehen, als daß sie sich bei der Medikomechanik scheinbar zwecklos, ohne für sie sichtbaren Erfolg abmühen.

Es wird ein Schuster durch das Hämmern weit rascher die Beweglichkeit des Handgelenks wiedererlangen, ein Tischler eine

Fig. 138.



Säge mit besonders dickem Griff.
Die Hand, für die er bestimmt ist, hat nämlich infolge narbiger Verwachsung der Streckersehnen einen großen Teil der Beugefähigkeit der Finger verloren.

Ellbogencontractur, sofern kein knöcherner Widerstand vorliegt, durch fleißiges Hobeln eher überwinden, als dies beim Üben an Apparaten möglich ist. Nähmaschinen, Bohrmaschinen, Fußantriebe bei Drehbänken sind sehr geeignet, um Versteifungen an Knie- und Fußgelenken zu beseitigen, angebrachte Handfesseln, Sandalen, Gamaschen können dabei zur Befestigung dienen.

Anfangs werden sich allerlei Schwierigkeiten, besonders bei Handverletzungen ergeben, da die Leute meist nicht im stande sind, die gewöhnlichen Werkzeuge anzufassen und mit Kraft zu gebrauchen. Es ist zwar im allgemeinen darauf zu sehen, daß

normales, alltägliches Werkzeug verwendet wird, es wird aber doch nötig sein, eine Reihe von Werkzeugen mit abgeänderten Griffen anzuschaffen, die sich den jeweiligen Deformationen am besten anpassen (Fig. 138 u. 139). Am häufigsten werden bei mangelnder Kraft und Beugefähigkeit der Finger dickere Griffe an Stemmeisen, Hämmern u. dgl. anzubringen sein. Wir sehen hier denselben Vorgang wie bei dem früher angegebenen Stöpselapparat.

Fig. 139.



Hobel für eine durch Versteifung und Narbencontractur geschädigte Hand.

Anfangs werden die Leute nur die Werkzeuge mit den dicksten Griffen zu gebrauchen im stande sein, nur ganz allmählich werden sie wieder zu den normalen zurückkehren können (vgl. Kapitel: Hand). Es werden sich überhaupt bei der Arbeit eine Reihe von Möglichkeiten ergeben, um durch kleine Kunstgriffe, ähnlich wie bei einer gewissenhaften Nachbehandlung, die Deformationen zu bekämpfen. So wird man z. B., wenn zwei Finger einer Hand versteift sind, einen Handschuh anziehen lassen, die kranken Finger an die gesunden hängen und durch diese Kuppelung eine Mitbewegung der kranken Finger erzielen (Fig. 140, 141) u. s. f.

Man wird die Leute auch manche Fächer lernen lassen, die für ihren Beruf nicht unbedingt nötig sind, um ihnen diese oder jene Bewegung praktisch beizubringen. Der Unterricht ist genau einzuteilen und durch Stundenpläne festzulegen, um einen geordneten Betrieb zu ermöglichen.

Fig. 140.



Der vierte Finger kann nicht gebeugt werden.

Berufsänderung.

Ergibt es sich nach einiger Zeit, daß die Patienten keinerlei Fortschritte im Gebrauch ihrer Gliedmaßen machen, daß sich die hindernden Contracturen nicht verringern, die versteiften Gelenke nicht beweglicher werden, so wird man bei inoperablen Fällen zu einer Änderung des Berufes schreiten müssen. Es hat sich gezeigt, daß nur ein ganz kleiner Prozentsatz (4—5°/₀) wird vollständig umlernen müssen, meistens findet sich ein dem alten verwandtes Gewerbe, zu dem nur etwas weniger Kraft und Geschicklichkeit nötig ist und in dem trotzdem das schon Gelernte wieder Verwertung findet.

Der Arzt soll sich unbedingt die Mühe nehmen, in der Zusammenarbeit mit einem gewerblichen Fachmann die verschiedenen einschlägigen Gewerbe durchzusehen und dann an der Hand des ärztlichen Befundes und der in den Schulen gemachten Erfahrung das nächstliegende Handwerk dem Mann vorzuschlagen. Der Wunsch des Patienten ist natürlich soweit als

Fig. 141.



Durch Tragen eines festen Handschuhs wird nicht nur eine korrigierende Dauerwirkung ausgeübt, sondern auch die Arbeitsfähigkeit der Hand bedeutend gehoben.

möglich zu berücksichtigen. Es wird in vielen Fällen bei vorhandener Intelligenz möglich sein, die Leute einem einschlägigen intellektuellen Nebenfach oder Fachzweig zuzuführen, z. B. einen Zimmermann, dem zur Ausübung seines Berufs die Kraft fehlt, in einer Baumeisterkanzlei unterzubringen, einen Kellner mit amputiertem Bein in einem Hotelbureau od. dgl. Um dies zu ermöglichen, müssen die Leute die nötigen Fertigkeiten erlernen, Schreiben, besonders Maschinschreiben, Zeichnen, eventuell Stenographieren und Buchhaltung u. s. f. Die nötigen Unterrichtsbehelfe und Kurse hierzu werden sich leicht beschaffen lassen. Haben die Patienten in ihrem alten oder in einem neuen Beruf die nötige Geschicklichkeit erlangt, um sich einen entsprechenden Unterhalt zu sichern, dann, und nur

dann können sie entlassen werden, und unter Zuziehung sozialer Hilfsstellen wird man ihnen wenn möglich gleich eine Stellung, am besten bei ihrem alten Meister, sichern. Es ist wohl unnötig zu erwähnen, daß durch Untätigkeit die kaum erworbene Kraft und Geschicklichkeit wieder verloren gehen würde.

Selbsthilfe der Prothesenträger.

Am wichtigsten sind die Schulwerkstätten für die Prothesenträger. Erst hier sehen wir genau, welche Art von Prothese für jeden einzelnen Fall sich als die vorteilhafteste erweist, und wenn es auch ohneweiters klar ist, daß z. B. ein Schuhmacher eine andere Beinprothese braucht als ein Bauer, so werden sich doch bei guter Beobachtung mannigfache Einzelheiten ergeben, die für die Anfertigung individueller Prothesen maßgebend sind. Weiters sollen die Prothesenträger nicht nur lernen, ihre Prothese richtig zu benützen und einen Beruf damit auszuüben, sondern sie sollen sich auch in den Werkstätten die nötigen Handgriffe aneignen, die es ihnen ermöglichen, das künstliche Glied selbst zu reparieren (Selbsthilfe der Prothesenträger). Sie werden in jedem, auch in einem kleinen Ort die nötigen Hilfsmittel dazu vorfinden, um kleine Schäden sogleich auszubessern, somit größere zu verhindern und sich je nach der Geschicklichkeit bis zu einem ziemlich hohen Grad vom Bandagisten unabhängig zu machen, was besonders bei zerstreut auf dem Land Wohnenden sehr ins Gewicht fällt.

Jenen Patienten schließlich, bei denen eine Absetzung der oberen Extremität an einer so ungünstigen Stelle ausgeführt wurde, daß wir sie mit keiner zur Arbeit tauglichen Prothese beteilen können, wird man in Einarmigenschulen in den größeren Städten Gelegenheit geben, eine Beschäftigung zu erlernen, die sie erwerbsfähig macht, und ihnen durch eigens konstruierte Werkzeuge die Arbeit möglichst zu erleichtern suchen. Es empfiehlt sich aber, nicht mehr als unbedingt nötig Spezialinstrumente und -werkzeuge verwenden zu lassen, besonders was die Gegenstände des alltäglichen Lebens, wie Eßbesteck u. dgl. betrifft, da die Leute dadurch zu sehr von solchen Behelfen abhängig werden und die Geschicklichkeit der übrig gebliebenen Extremität nicht bis zu ihrem Höchstmaß ausbilden und ausnützen.

Endlich wird noch ein ganz kleiner Teil von Invaliden übrig bleiben, denen es wirklich ganz unmöglich ist, wieder eine Beschäftigung aufzunehmen. Sie müssen in Invalidenheimen untergebracht werden, die jedoch wieder auf dem Prinzip der Arbeit beruhen müssen und dementsprechend auszubauen sind. Auch die kleinsten noch übrig gebliebenen Energiequellen müssen und sollen

ausgenützt werden, weil auch sie sonst, dem Naturgesetz folgend, der Inaktivitätsatrophie anheimfallen und weil diese Inaktivität den Invaliden nicht nur geistig, sondern auch psychisch herabbringt. Das untätige, zwischen Alkohol und Schlaf pendelnde Leben in den alten Invalidenhäusern ist absolut unstatthaft und widerspricht jedem richtigen Gefühl von Volkserziehung und Menschenwürde. Auch solche Anstalten ließen sich nach dem Grundsatz der Arbeitsteilung anordnen und einrichten und könnten sich zum größten Teil selbst erhalten, ja in ihnen würde sogar bei guter technischer und sozialer Leitung immer noch eine gewisse Summe von Arbeitsfreude und Lebensmut ihr Heim haben.

Die Wiener Invalidenschulen.

Einteilung.

Um an der Hand eines praktischen Beispiels die Einrichtung von Invalidenschulen darzutun, seien im folgenden die Wiener Invalidenschulen, was Einteilung und Organisation betrifft, skizziert.

Sie sind ein Teil des orthopädischen Spitals und geben die Möglichkeit, 2000—4000 Menschen zu unterrichten. Sie zerfallen in gewerbliche und intellektuelle Lehrkurse. Die gewerblichen Betriebe umfassen Lehrwerkstätten für 26 Gewerbe:

Schmiede, Schlosser, Spengler, Mechaniker, Feinmechaniker
Elektriker, Monteure
Tischler, Zimmerleute, Drechsler
Maler, Anstreicher, Lackierer, Dekorationsmaler
Buchbinder
Uhrmacher
Friseure
Schuhmacher, Schneider
Riemer, Bandagisten, Tapezierer
Korbflechter
Photographen
Maurer
Zahntechniker.

Dazu kommen:

Eine Schule für Waldhornbläser;

eine landwirtschaftliche Schule;

ein Ausbildungskurs für Portiers, Hausbesorger, die in den einschlägigen Fächern soweit unterrichtet werden, als es gerade für diese Stellen zweckentsprechend ist. Das Plus an Kenntnissen ist im stande, körperliche Nachteile wettzumachen;

eine Schule für Einarmige, in der sie in den gewöhnlichen Fertigkeiten des täglichen Lebens, sowie im Schreiben und Zeichnen unterrichtet werden;

ein Kunstatelier, in welchem Maler und Zeichner ihren Beruf wieder aufnehmen, statt der rechten die linke Hand benützen lernen u. s. w. Außerdem werden hier Zimmermaler und andere Gewerbler im Zeichnen ausgebildet (z. B. Tischler).

Es schließen sich 22 Kurse an, an denen über 700 Leute teilnehmen. Die Kurse umfassen kaufmännische Wissenszweige, Buchhaltung, Stenographie, Maschinschreiben, ferner Elementar- und Sprachenunterricht in den verschiedenen Landessprachen, landwirtschaftliche Kurse in verschiedenen Zweigen. Schließlich ist ein besonderer Kurs für landwirtschaftliche Arbeiten angefügt, in dem die Handhabung einfacher Geräte geübt wird und diese bei vorhandenen Defekten entsprechend umgestaltet werden.

Den Schulen ist angeschlossen eine landwirtschaftliche Filiale, in welcher das Erlernte in die Praxis umgesetzt wird. In letzter Zeit wurden auch industrielle Betriebe angegliedert, so eine Schneiderbetriebslehrwerkstätte, in der die Schneiderarbeit auf dem Prinzip der Arbeitsteilung organisiert ist und maschinell betrieben wird. Hier können jene Schneider, die ihren Beruf nicht mehr in seinem ganzen Umfang ausüben können, immer noch zur Bedienung einzelner Maschinen verwendet und eingeübt werden. Die außenstehenden, auf kommerzieller Grundlage geführten gleichartigen Betriebe können dann die Arbeiter von hier beziehen, und diesen ist dadurch trotz verminderter Leistungsfähigkeit doch der gleiche Verdienst gesichert. Ähnliche Lehrbetriebe werden für Schuhmacher, Hutmacher und Metallarbeiter eingerichtet. In diesem Komplex von Lehrwerkstätten und Schulen wird der Unterricht jenen erteilt, die wieder in ihr Gewerbe zurückkehren. Ist dies in kürzerer Zeit in vollem Umfang möglich und für den Invaliden auch eine Stelle gefunden, so entläßt ihn das Spital dorthin.

Soll er in seinem Gewerbe höher geführt werden oder einen anderen Fachzweig ergreifen, der in den Invalidenschulen nicht gelehrt wird, so wird der Mann nach Vollendung seines Heilverfahrens an die staatlichen Gewerbeschulen abgegeben. Er verbleibt im Stande der Anstalt und besucht von hier aus den Unterricht.

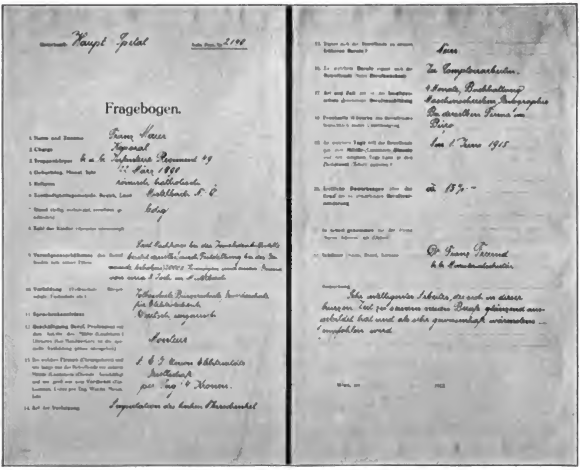
Ähnlich verhält es sich mit den Umlernenden. In der ganzen Reihe der zur Verfügung stehenden Lehrwerkstätten der Invalidenschule wird nach der körperlichen Eignung und dem Wunsch des Patienten das Passende ausgesucht. Ob es damit gehen wird, zeigt sich erst nach längerem Versuch. Bestätigen Arbeitsleiter und Arzt nach mehreren Wochen die Eignung, so wird der Mann ebenfalls der Gewerbebehörde abgegeben, die seine weitere Ausbildung bis zur Erwerbsfähigkeit in seinem Gewerbe übernimmt.

Leitung.

Um dieses Getriebe in Gang zu halten, ist die Leitung folgendermaßen gegliedert: *a)* ein ärztlicher Leiter, *b)* ein gewerbetechnischer Leiter, *c)* ein ökonomischer und *d)* ein sozialer Leiter.

a) Der ärztliche Leiter untersucht die zugewiesenen Patienten auf ihre Arbeitsfähigkeit, überwacht die Tätigkeit der

Fig. 142.


Fragebogen.

Fragebogen.
Die linke Spalte wird sofort nach der Aufnahme des Mannes in die Invalidenschulen ausgefüllt, die rechte beim Verlassen derselben.

Arbeitenden, ordnet Arbeitstherapie an, sucht im Verein mit dem gewerbetechnischen Leiter die zweckmäßigsten Gewerbe für jeden Einzelnen aus, kurz er vermittelt den Zusammenhang der Invalidenschulen mit ärztlicher Wissenschaft und orthopädischem Spital.

b) Der fachtechnische Leiter soll im Gewerbelehrfach ausgebildet sein und die einzelnen Ressorts genau kennen, ähnlich wie ein Kapellmeister die verschiedenen Instrumente. Gewerbeinspek-

toren, Beamte der Gewerbeförderungsinstitute eignen sich am besten dazu. Er überwacht das Technische der Betriebe und ist hierin der Berater des Arztes.

c) Der ökonomische Leiter überwacht das Finanzielle des Betriebes, Einkauf und Verwaltung von Material etc.

d) Der soziale Leiter hält alle Invaliden mittels Fragebogen (Fig. 142) evident, erkundigt sich nach Wünschen und Verhältnissen der Invaliden, schreibt an deren frühere Arbeitgeber, ob und unter welchen Bedingungen eine Rückkehr auf den früheren Posten möglich ist, vermittelt den Verkehr mit den Behörden, stellt Nachforschungen an, ob der angestrebte oder angetragene Posten den invaliden Arbeiter ernähren kann, ob sein Grundbesitz hierzu groß genug ist etc. Er steht einer Kanzlei vor, die Invalidenhilfsstelle genannt wird und sich mit den oben angeführten Aufgaben beschäftigt.

Diese Vierteilung in der Leitung und infolgedessen auch im ganzen Betrieb der Invalidenschulen hat sich als außerordentlich praktisch erwiesen. Sie ermöglicht dem Kommandanten die sofortige Übersicht und fördert doch die genaue Detailarbeit, die immer dem Fachmann überlassen bleiben muß. Dadurch, daß alle Leiter und vor allem auch der technische und soziale Leiter innerhalb der Anstalt arbeiten und dort ihren Sitz haben, ist auch der innige Kontakt mit den Invaliden selbst, die Kontrolle ihrer Ausbildung, die Kenntnis ihrer persönlichen und fachlichen Eigenschaften gewährleistet, so daß sich diese Teilung der Leitung als sehr zweckmäßig bewährt hat und bei jeder Gründung neuer derartiger Anstalten auf das beste empfohlen werden kann.

Invalidenhilfsstelle.

Die Invalidenhilfsstelle verfolgt die ihr zugewiesene Aufgabe nach bestimmten, den gesammelten Erfahrungen, ebenso wie den Bedürfnissen der Praxis entsprechenden Grundsätzen.

In der Erkenntnis, daß nur bei strengster und konstanter Individualisierung der vorkommenden Fälle wirklich Ersprießliches geleistet werden kann und daß deren mögliche Zusammenfassung niemals in schablonenhafte Behandlung übergehen dürfe, unterscheidet sie vor allem zwischen Invaliden, welche als Bauern, Landarbeiter und in ähnlichen, dem bäuerlichen Haushalt nahestehenden Berufen vor ihrer Einrückung zum Militärdienst tätig waren, und jenen, welche in gewerblichen oder industriellen Betrieben, sei es selbständig, sei es als Angestellte ihren Erwerb fanden.

Bauern, die Grund und Boden besitzen oder deren Eltern Grundeigner sind, werden nach vollkommener Heilung oder größtmöglicher

Besserung ihres Gebrechens, eventuell nachdem sie mit einer Prothese ausgestattet und im Bedarfsfall in der Einarmigenschule ausgebildet wurden, nur dann superarbitriert und nach Hause entlassen, wenn die Heimatsgemeinde ein Zeugnis darüber ausstellt, daß das betreffende Anwesen genügt, um sie und ihre Familie zu erhalten; muß ja doch getrachtet werden, das dem Bauernstand entstammende Material demselben tunlichst wieder zuzuführen und so jede mögliche Schädigung des Bauernstandes hintanzuhalten.

Die Landwirtschaftsschule sorgt dafür, daß auch die einarmig gewordenen Landarbeiter in ihrem Beruf arbeitsfähig bleiben durch Anbringung entsprechender Prothesenansätze, Ausbildung in dem Gebrauch derselben, u. zw. im praktischen Gebrauch auf einem dieser Schule zur Verfügung stehenden Feld.

Die von den betreffenden Invaliden für die Feldarbeit benötigten Geräte werden ihnen angepaßt und sie dürfen erst dann wieder in ihre Heimat zurückkehren, bis sie wirklich deren Benützung erlernt haben. Inauguriert teils vom k. k. Ackerbauministerium, teils vom Roten Kreuz, werden an bestehenden staatlichen Landwirtschaftsschulen Kurse eingerichtet, in welchen die intelligenteren Leute in der Handhabung landwirtschaftlicher Maschinen oder in Spezialbetrieben, den in Betracht kommenden örtlichen Verhältnissen angepaßt (Alpenwirtschaft, Tieflandwirtschaft) unterwiesen werden.

Ebenso geht die Invalidenhilfsstelle von dem Prinzip aus, daß gewerbliche und industrielle Arbeiter tunlichst ihrem früheren Beruf erhalten bleiben sollen. Ist dies ohne weitere Ausbildung möglich, so beschränkt sich die Invalidenhilfsstelle darauf, denselben passende Anstellungen womöglich bei ihren früheren Arbeitgebern zu verschaffen.

Ist eine gewerbliche oder industrielle Beschäftigung infolge der erlittenen Verletzung oder eine Bureauanstellung mangels Vorbildung und höherer Intelligenz ausgeschlossen, so bemüht sich die Invalidenhilfsstelle, diesen Leuten Anstellungen als Portiers, Aufseher, Magazineure und ähnlicher Beschäftigung in erster Reihe bei jenen Firmen zu verschaffen, bei welchen sie früher längere Zeit beschäftigt waren, weil ja der Unternehmer fast stets Interesse an dem Wohlergehen seiner früheren Angestellten nimmt und es für diese von großem Wert ist, in gewohnte Verhältnisse zurückkehren oder wenigstens in Verbindung mit jener Branche Arbeit finden zu können, welche sie aus ihrer früheren Tätigkeit kennen gelernt haben.

Eine nicht genug dankenswerte Unterstützung erfahren die Invalidenschulen seitens des k. k. Ministeriums für öffentliche Arbeiten, welches mit Erlaß vom 11. März 1915 den Zwecken der In-

validenausbildung die bestehenden Einrichtungen des gewerblichen Bildungswesens dienstbar macht und die Organisation aller zu diesem Zweck erforderlichen Maßnahmen regelt.

Mitarbeit der Gewerbebehörden.

Ihrem obersten Zweck nach können in den Invalidenschulen die Leute in den Handgriffen ihrer früheren Beschäftigung nur bis zur Wiedererlangung ihrer vor der Verwundung bestandenen Erwerbsfähigkeit unterrichtet werden oder, wenn sich ein Berufswechsel (4—5%) als notwendig erweist, in jenem Gewerbe aus dem großen Komplex der gewerblichen Invalidenschulbetriebe, für welches sie anatomisch und technisch geeignet sind. Die Weiterbildung aber ist nicht Sache der Invalidenschulen, sondern es tritt hierfür der Schüler in den Kompetenzkreis der Gewerbebehörde und ist zu diesem Behuf deren Mitarbeit ausschlaggebend und von hohem sozialpolitischen Wert. Der Schüler bleibt zum Zweck seiner Ausbildung im Verband der Invalidenschulen, besucht aber die staatliche Gewerbeschule. Auch in allen jenen Fällen, in denen Unterricht in Spezialgegenständen (z. B. Graphik) erteilt werden soll, müssen „Außenschulen“ herangezogen werden, wenn die Invalidenschulen für ein derartiges Fach nicht eingerichtet werden können.

„Schützer“.

Eine wertvolle Unterstützung erfährt die Invalidenhilfsstelle durch die Institution der „Schützer“. Die Invalidenhilfsstelle hat durch entsprechende Propaganda sozial und auf allen Gebieten des wirtschaftlichen Lebens einflußreiche Persönlichkeiten zu gewinnen vermocht, die ohne geldliche Inanspruchnahme ihr bei der Unterbringung von Invaliden und bei der weiteren Fürsorge für dieselben in der Weise an die Hand gehen, daß jedem Schützer mindestens ein, nach Wunsch auch mehrere Invalide zugewiesen werden, um deren Wohl dauernd sich zu kümmern der Schützer als soziale Pflicht übernimmt. Selbstverständlicherweise werden nur jenen Invaliden Begleiter für ihren weiteren Lebensgang mitgegeben, die wirtschaftlich zu schwach oder sozial ungeeignet sind, sich selbst zu führen, und so ungeschützt leicht auf eine schiefe Bahn geraten können, auf der sie nur eine wirtschaftlich starke und sozial hochstehende Persönlichkeit vor dem gesundheitlichen und gesellschaftlichen Niedergang zurückhalten kann. Die Invalidenhilfsstelle begnügt sich aber nicht mit der Unterbringung von Invaliden in privaten Stellungen, sondern übt auch selbst das Amt des Schützers

in umfangreichster Weise durch Kontrolle der den Invaliden in solchen Stellungen tatsächlich gebotenen Lebensbedingungen aus und hält auch die von ihr bereits versorgten Invaliden stets evident.

Stellenvermittlung.

In weitestem Maße müssen natürlich zur Versorgung Invalider die staatlichen Behörden und die Selbstverwaltungskörper herangezogen werden, welche durch Verleihung von Diener-, Briefträger-, Unterbeamten- und ähnlichen Stellungen in eingreifendster und ausgiebigster Weise den geheilten Invaliden helfen können. Bei Inanspruchnahme derartiger Posten wird vor allem getrachtet, diese Invaliden in ihrem früheren Heimatsbezirk oder an ihrem früheren Beschäftigungsort unterzubringen. Der nicht so seltene Widerstand dagegen von seiten jener, welche durch Spitalsaufenthalt in der Großstadt sich an deren Lebensbedingungen gewöhnt haben, darf schon deshalb keine Beachtung finden, weil es vermieden werden muß, gerade die Großstadt mit der Inanspruchnahme durch minderleistungsfähige Existenzen zu überlasten. Sind doch die Lebensbedingungen der Großstadt härtere, während die Konkurrenz in derselben sich viel fühlbarer macht, als am flachen Land oder in kleineren Kommunen. Anderseits werden als Arbeitgeber für Invalide nur solche Verwaltungskörper und Betriebe in Betracht gezogen werden können, deren Größe oder deren Einrichtung oder spezielle Beziehung zu dem betreffenden Invaliden es gewährleistet, daß derselbe dort dauernd Stellung findet und nicht Verdrängung durch Konkurrenz oder durch Änderung in den politischen Verhältnissen zu befürchten hat.

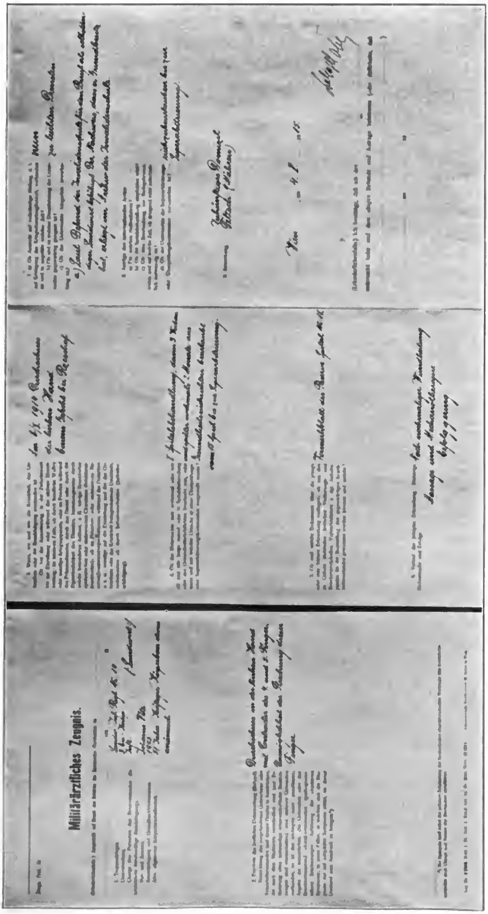
Die Arbeit, welche die soziale Leitung in der obgeschilderten Weise zu leisten übernommen hat, unterscheidet sich wesentlich von jener, welche den bereits seit längerer Zeit bestehenden Arbeitsvermittlungsämtern obliegt. Bei diesen vollzieht sich die Arbeitsvermittlung in engster Verbindung mit dem Arbeitsmarkt und richtet sich lediglich nach dem Angebot und der Nachfrage, wobei weder sentimentale, noch humanitäre Gefühle, welche der ganzen Arbeitsvermittlung die praktische Grundlage entziehen würden, eine Rolle spielen dürfen. Bei Verquickung dieser offiziellen Arbeitsvermittlung mit jener für Invalide würden sich sofort erhebliche Schwierigkeiten ergeben. Die Arbeitnehmer würden in der notwendigerweise aus Patriotismus und charitativen Bestrebungen herbeigeführten Bevorzugung der Invaliden eine Schädigung ihrer eigenen Interessen erblicken, während anderseits die Arbeitgeber unter dem Druck ihres eigenen Mitgefühls und der öffentlichen Meinung zwar vorerst Invalide anstellen, aber später als Last empfinden würden. Auf jeden Fall würde die Vermischung normaler Arbeitsvermittlung mit Ar-

beitsvermittlung für Invalide eine Erschwerung der Amtsführung der Arbeitsvermittlungsämter bedeuten, weshalb sich auch Fachmänner auf diesem Gebiet für die Errichtung eigener Arbeitsvermittlungsstellen für Invalide und dafür aussprachen, die bestehenden Arbeitsvermittlungsämter mit dieser Aufgabe nicht zu belasten. Müssen doch diese von ganz anderen wirtschaftspolitischen Grundsätzen ausgehen und damit rechnen, daß ein gewisser Prozentsatz der Stellensuchenden arbeitslos bleibt, während die Invalidenarbeitsvermittlung das Prinzip vertreten muß, daß kein einziger ihrer Schützlinge ohne dauernden, einträglichen Erwerb, welcher für ihn und seiner Familie Lebensbedarf ausreicht, entlassen werden darf. Kein einziger darf sich sagen müssen, daß er einer ungewissen und sorgenvollen Zukunft entgegengeht; er muß mit dem beruhigten Gefühl die Invalidenhilfsstelle verlassen, daß er durch ehrliche Pflichterfüllung in der ihm angewiesenen Stellung auch die Möglichkeit besitzt, für seine und seiner Familie Erhaltung dauernd zu sorgen. Nur für jene, die gänzlich außerstande sein werden, den Kampf ums Dasein aufzunehmen, wird eine erhöhte staatliche Hilfe einzutreten haben.

Entlassung.

Entlassen, bzw. der Superarbitrierungskommission vorgestellt, die die Entlassung aus dem Militärverband vermittelt, wird der Invalide erst, wenn erstens der ärztliche Leiter das Heilverfahren für beendet erklärt, zweitens der fachtechnische Leiter im Verein mit dem Lehrmeister der Abteilung seine Eignung für die Berufsarbeit bestätigen und drittens die durch die soziale Invalidenhilfsstelle eingeleiteten Nachforschungen und Bemühungen dem Betreffenden eine ihn ernährende Stellung sichern. In seinem militärärztlichen Zeugnis erscheint dann in der Rubrik 7*c* z. B.: Der Mann ist laut Prüfung in der Schuhmacherabteilung der Invalidenschule zur Schuhmacherarbeit geeignet; unter 9 (Anmerkung): Erhält einen Posten beim Schuhmacher N. N. mit genauer Adresse. Originaldokumente erliegen im Archiv der Invalidenhilfsstelle der Invalidenschule (Fig. 143). Jetzt ist das weitere Fortkommen des Invaliden bei einigermaßen gutem Willen als gesichert zu betrachten. Ist der Mann nicht im stande, sich selbst durchzusetzen, so wird an seinen Heimatsort geschrieben, wo ihm zumeist die Stelle besorgt wird, es möge sich eine Person von Rang und Einfluß (Schützer) melden, die den Invaliden in seinem weiteren Lebenslauf in Schutz nimmt und von Zeit zu Zeit über seine Führung an die Invalidenschule berichtet. Die Invalidenschule bleibt aber für alle das schützende Mutterinstitut, in das er immer bei auftretenden medizinischen oder sozialen Schwierigkeiten zurückkehren kann.

Fig. 143.


Militärärztliches Zeugnis.

Militärärztliches Zeugnis.

Kleinere Orte schaffen kleinere Invalidenschulen, die sich den örtlichen Verhältnissen und lokalen Bedürfnissen anpassen müssen, wie z. B. Holzschnitzer in Tirol, Korbflechter in Galizien, Glasbläser in Böhmen u. s. f. (Fig. 144). Es kommt nicht darauf an, wie groß und wie ausgebreitet, sondern wie intensiv und wie rationell gearbeitet wird. Wenn es angeht, werden vorhandene Schulen und Werkstätten mit herangezogen, immer aber ist es zu empfehlen, den Betrieb nicht nur in medizinischer und technischer, sondern auch in sozialer Hinsicht zu regeln, weil nur durch das Zusammengreifen dieser drei Hauptzahnräder sich die ganze Maschinerie wirklich fortbewegt. Wenn die Leute nicht in passende Stellungen untergebracht werden, hängt die Ausbildung in der Luft und ist die Evakuierung des Spitals eine ungelöste und, was die Hauptsache ist, unbefriedigende Frage, ebenso wie ein gewerblicher Betrieb ohne Arzt und eine nur ärztlich geleitete Werkstätte immer nur ein Halbding vorstellt. Es werden sich gewiß in jedem Ort die geeigneten Faktoren finden, die ihre Zeit dem gemeinnützigen Zweck zur Verfügung stellen.

Fig. 144.



Einarmiger Korbflechter.
Auch bei schweren Funktionsverlusten der oberen Extremität sind die Leute im stande, Korbflechtarbeiten auszuführen.

Register.

14*

Druck von Christoph Reisser's Söhne, Wien V.